



**Tânia Filipa Peralta  
Alves**

**Análise económico-ambiental espacial de esporões  
no centro de Portugal**



**Tânia Filipa Peralta  
Alves**

**Análise económico-ambiental espacial de esporões  
no centro de Portugal**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia do Ambiente, realizada sob a orientação científica do Doutor Peter Cornelis Roebeling, Investigador Auxiliar do Centro de Estudos do Ambiente e do Mar, do Departamento de Ambiente e Ordenamento da Universidade de Aveiro e coorientação científica do Doutor Carlos Daniel Borges Coelho, Professor Auxiliar do Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Aveiro.

“Alguns homens veem as coisas como são, e perguntam: “Por quê?”.

Eu sonho com as coisas que nunca existiram e pergunto: “Por que não?”.”

(George Bernard Shaw)

## O júri

Presidente

Prof<sup>a</sup>. Doutora Filomena Maria Cardoso Pedrosa Ferreira Martins

Professora associada do Departamento de Ambiente e Ordenamento, da Universidade de Aveiro.

Prof. Doutor Peter Cornelis Roebeling

Investigador auxiliar do Centro de Estudos de Ambiente e do Mar do Departamento de Ambiente e Ordenamento, da Universidade de Aveiro.

Prof. Doutor Carlos Daniel Borges Coelho

Professor auxiliar do Departamento de Engenharia Civil, da Universidade de Aveiro.

Prof<sup>a</sup>. Doutor Cristina Maria de Almeida Bernardes

Professora associada do Departamento de Geociências, da Universidade de Aveiro.

## **Agradecimentos**

Terminada a presente dissertação, pretendo aqui deixar o meu sincero agradecimento a todos os que, direta ou indiretamente, me acompanharam ao longo desta jornada:

- Ao Prof. Dr. Peter Roebeling por toda a disponibilidade e atenção prestada, assim como todos os conhecimentos transmitidos;
- Ao Prof. Dr. Carlos Coelho por todos os conhecimentos transmitidos e por toda a cooperação prestada;
- Aos meus pais, avós e restante família por toda a paciência, apoio e carinho dispensados, assim como o voto de confiança que depositaram em mim;
- Ao meu namorado Ricardo Miranda por todo o carinho e apoio, nos bons e nos maus momentos;
- A todos os meus amigos e colegas por toda a ajuda e apoio ao longo da minha vida académica, nos bons e nos maus momentos: Helena, Isabel, Sofia, Daniel, Daniela, Isabel, Bruno, Sónia, Simão, Fausto, Cláudia, Ana Luísa, Carla, Luísa, Ana Sofia, Sara, Vânia, Hélder e Vítor.

## Palavras-chave

Evolução da linha de costa, Intervenções de defesa costeira, Modificação do tipo de uso do solo, Análise custo-benefício ambiental.

## Resumo

As zonas costeiras possuem um valor económico muito importante para o desenvolvimento do Homem devido a todas as atividades económicas e culturais e a todo o património existente nestas áreas.

Atualmente, estas zonas deparam-se com a problemática da erosão costeira devido a todos os fenómenos físicos, naturais e antropogénicos, a que se encontram sujeitas.

Esta dissertação teve como principal objetivo avaliar o efeito da implementação de esporões num caso de estudo real, através de uma análise de otimização, com o objetivo de maximizar a eficiência destas intervenções de defesa costeira, tendo em conta as modificações ocorridas no tipo de uso do solo ao longo do tempo de estudo. Recorrendo ao modelo de simulação costeira *Long-Term Configuration*, avaliou-se a evolução da linha de costa para 0, 10, 20, 30, 40 e 50 anos. Posteriormente realizaram-se análises física, custo-benefício ambiental e de otimização, cujos objetivos foram a determinação da localização e comprimento ótimos de esporões numa zona costeira de 20 quilómetros, entre a Praia de Mira, Coimbra e a Praia da Barra, Aveiro.

Os resultados demonstram que a localização e comprimento ótimos dependem inteiramente do orçamento disponibilizado pelo Estado. No geral, a localização ótima situa-se entre as localizações 1 e 5 (a sul da Praia da Vagueira), dependendo se se trata de um cenário de proteção parcial (cenários que possuem um, dois ou cinco esporões) ou integral (cenários que possuem dez esporões) da linha de costa. O comprimento ótimo dos esporões é dependente do orçamento disponível. Para um orçamento de 4,5 M€, os cenários mais viáveis são os que possuem dois esporões de 300 metros e oito esporões de 200 metros de comprimento. Caso o orçamento seja de 3 M€, os comprimentos ótimos são os dos cenários que possuem um esporão de 300 metros e nove de 100 metros; ou dois esporões de 200 metros e oito de 100 metros. Finalmente, se houver somente 1,5 M€ disponíveis para a proteção costeira na área em estudo, os cenários mais viáveis são muito variáveis, dependendo da área que se pretende proteger.

Comparando os resultados obtidos com a situação real, verificou-se que com um orçamento de 1,5 M€ a situação atual é a mais viável, com um *Valor Atual Líquido* de aproximadamente 63 M€. No entanto, investindo mais 2 M€, a costa seria protegida integralmente, aumentando o *Valor Atual Líquido* determinado em mais 80 M€.

## Keywords

Shoreline evolution, coastal defense interventions, Land-use change, Environmental cost-benefit analysis.

## Abstract

Coastal areas have a very important economic value because of all the economic and cultural activities and the entire urban heritage in these areas.

Currently, these areas are being affected by the problem of coastal erosion due to all the physical, natural and anthropogenic phenomena.

The aim of the thesis is to evaluate the effect of groins in a real case study, through an optimization analysis, aiming to maximize the effectiveness of these interventions in coastal defense, taking into account the land-use change over time. Using the *Long-Term Configuration* model for coastal simulation, it was evaluated the evolution of the coastline for 10, 20, 30, 40 and 50 years.

Later analyzes were carried out for physical, environmental and cost-benefit optimization to determine the optimal location and length of groins in a coastal zone of 20 kilometers, between the Mira beach, Coimbra and Barra beach, Aveiro.

The results show that the optimal location and length depend entirely on the budget allocated by the State. In general, the optimum location is between locations 1 and 5 (south of Vagueira beach), depending on whether it is a partial protection scenario (scenarios that have one, two or five groins) or full protection scenario (scenarios that have ten groins) of coastline.

The optimum length of the spines is dependent on the available budget. For a budget of 4,5 M€, the most viable scenarios are those with two groins of 300 meters and eight groins of 200 meters.

If the budget is 3 M€, the optimal scenarios are the ones that have groins of 300 meters and nine groins of 100 meters, or two groins of 200 meters and eight groins of 100 meters.

Finally, if there is only 1,5 M€ available for coastal protection in the study area, the more viable scenarios vary greatly, depending on the area to be protected.

Comparing our results with the actual situation, it was found that with a budget of 1,5 M€ the current situation is the most viable, with an **Net Present Value** of approximately 63 M€. However, investing more than 2 M€, the coast would be fully protected, increasing the determined **Net Present Value** in more than 80 M€.





# Índice

<b>Capítulo 1</b>	<b>Introdução .....</b>	<b>- 1 -</b>
1.1.	<i>Enquadramento.....</i>	- 1 -
1.1.1.	Causas e consequências da erosão costeira.....	- 3 -
1.1.2.	Estratégias de adaptação da orla costeira.....	- 6 -
1.2.	<i>Instrumentos nacionais de gestão das zonas costeiras.....</i>	- 8 -
1.3.	<i>Objetivos.....</i>	- 9 -
1.4.	<i>Metodologia.....</i>	- 10 -
1.5.	<i>Disposição geral.....</i>	- 11 -
<b>Capítulo 2</b>	<b>Revisão da literatura .....</b>	<b>- 13 -</b>
2.1.	<i>Estudos físicos.....</i>	- 13 -
2.2.	<i>Estudos integrados económico-ambientais.....</i>	- 15 -
2.2.1.	Análise custo-eficácia .....	- 15 -
2.2.2.	Análise custo-benefício .....	- 17 -
2.2.3.	Otimização .....	- 21 -
<b>Capítulo 3</b>	<b>Abordagem ao caso de estudo .....</b>	<b>- 23 -</b>
3.1.	<i>Modelo LTC.....</i>	- 23 -
3.2.	Análise custo-benefício ambiental .....	- 26 -
3.3.	<i>Valores Adotados .....</i>	- 28 -
<b>Capítulo 4</b>	<b>Proteção da linha de costa .....</b>	<b>- 31 -</b>
4.1.	<i>Zonas de risco.....</i>	- 31 -
4.2.	<i>Definição de cenários.....</i>	- 33 -
4.3.	<i>Caso de estudo: Troço costeiro Mira/Barra.....</i>	- 35 -
4.4.	<i>Investimentos na proteção costeira .....</i>	- 37 -
<b>Capítulo 5</b>	<b>Resultados .....</b>	<b>- 39 -</b>
5.1.	<i>Cenário de referência .....</i>	- 39 -
5.2.	<i>Análise física dos cenários.....</i>	- 39 -
5.2.1.	Cenários do Tipo 1 .....	- 40 -
5.2.2.	Cenários do Tipo 2 .....	- 40 -
5.2.3.	Cenários do Tipo 3 .....	- 41 -
5.2.4.	Cenários do Tipo 4 .....	- 43 -
5.2.5.	Cenários do Tipo 5 .....	- 45 -
5.2.6.	Cenários do Tipo 6 .....	- 47 -
5.3.	<i>Análise económica-ambiental dos cenários.....</i>	- 49 -
5.3.1.	Cenários do Tipo 1 .....	- 49 -
5.3.2.	Cenários do Tipo 2 .....	- 50 -
5.3.3.	Cenários do Tipo 3 .....	- 50 -
5.3.4.	Cenários do Tipo 4 .....	- 52 -
5.3.5.	Cenários do Tipo 5 .....	- 54 -
5.3.6.	Cenários do Tipo 6 .....	- 57 -

5.4. <i>Proteção costeira ótima</i> .....	- 59 -
5.4.1. Sem limitação orçamental.....	- 59 -
5.4.2. Com limitação orçamental .....	- 60 -
<b>Capítulo 6 Discussão, conclusões e considerações</b> .....	<b>- 63 -</b>
6.1. <i>Discussão e principais conclusões</i> .....	- 63 -
6.2. <i>Considerações finais e recomendações futuras</i> .....	- 68 -
<b>Bibliografia</b> - 73 -	
<b>Anexos</b> - 77 -	
Anexo I.....	- 78 -
Anexo II.....	- 92 -
Anexo III.....	- 99 -
Anexo IV.....	- 100 -

## Índice de abreviaturas e siglas

AA	Alimentação Artificial
AANP	Área Ainda Não Perdida
ACB	Análise Custo-Benefício
ACE	Análise Custo-Eficácia
ANEOP	Associação Nacional de Empreiteiros de Obras Públicas
ANPC	Autoridade Nacional de Proteção Civil
AP	Administrações Portuárias
CA	Custos Anuais
BAT	Benefícios Anuais Totais
CAT	Custos Anuais Totais
CC	Custos de Construção
CLC	<i>Corine Land Cover</i>
CM	Custos de Manutenção
DGPAM	Direcção-Geral da Pesca e dos Recursos Marítimos
GIZC	Gestão Integrada da Zona Costeira
INAG	Instituto Nacional da Água
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>
LTC	<i>Long-Term Configuration model</i>
MAMAOT	Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território
MDN	Ministério da Defesa Nacional
PEOT	Plano Especiais de Ordenamento do Território
POOC	Plano de Ordenamento da Orla Costeira
QREN	Quadro de Referência Estratégica Nacional
TB	Transferência de Benefícios
TIR	Taxa Interna de Rentabilidade
VAL	Valor Atual Líquido

## Índice de figuras

Figura 1 – Localização espacial da orla costeira portuguesa e respetiva área de estudo (adaptado de Gonçalves (2011)).	- 2 -
Figura 2 – Visualização temporal e espacial das causas naturais de ocorrência de erosão costeira (adaptado de Eurosion (2004)).	- 3 -
Figura 3 - Visualização temporal e espacial das causas antropogénicas de ocorrência de erosão costeira (adaptado de Eurosion (2004)).	- 4 -
Figura 4 – Evolução típica da linha de costa de uma área costeira urbana (adaptado de Veloso-Gomes e Taveira-Pinto (1997)).	- 5 -
Figura 5 – Fluxo de sedimentos existentes numa costa que possui um campo de esporões (adaptado de <a href="http://biologiaegeoactiva.blogspot">biologiaegeoactiva.blogspot</a> , 2012).	- 7 -
Figura 6 – Fluxo de correntes marítimas existentes num esporão, em caso de tempestade (ANPC, 2010).	- 8 -
Figura 7 – Metodologia aplicada nesta dissertação.	- 11 -
Figura 8 – Localização espacial dos dois casos de estudo: A) Costa Nova/Vagueira e B) Quarteira/Vale do Lobo (adaptado de Taborda <i>et al.</i> (2005)).	- 16 -
Figura 9 – Localização espacial da área de estudo: Aveiro/Figueira da Foz (adaptado de Roebeling <i>et al.</i> (2011a)).	- 19 -
Figura 10 – Localização espacial das áreas propostas para o realinhamento da costa do estuário Humber, de acordo com os diferentes cenários (adaptado de Turner <i>et al.</i> (2007)).	- 20 -
Figura 11 – Organograma referente ao modelo LTC com a sequência das sub-rotinas de cálculo (Coelho, 2005).	- 23 -
Figura 12 – Perfil transversal da orla costeira em análise.	- 25 -
Figura 13 – Intervenções de proteção costeira existentes em Portugal continental e respetivas áreas mais vulneráveis à erosão costeira (adaptado de Veloso-Gomes e Taveira-Pinto (1997)).	- 32 -
Figura 14 – Localizações analisadas para os diferentes cenários.	- 33 -
Figura 15 – Evolução do uso do solo, através da aplicação do ArcGis, baseado em CLC 2006.	- 35 -

Figura 16 – Valores atribuídos aos ecossistemas e apresentação das respetivas áreas de estudo.....	- 36 -
Figura 17 – <i>AANP</i> (em ha) obtida para os cenários do Tipo 1. ....	- 40 -
Figura 18 – <i>AANP</i> (em ha) obtida para os cenários do Tipo 2. ....	- 40 -
Figura 19 – <i>AANP</i> (em ha) obtidas para os cenários do Tipo 3. ....	- 42 -
Figura 20 – <i>AANP</i> (em ha) obtidas para os cenários do Tipo 4. ....	- 44 -
Figura 21 – <i>AANP</i> (em ha) obtidas para os cenários do Tipo 5. ....	- 46 -
Figura 22 – <i>AANP</i> (em ha) obtidas para os cenários do Tipo 6. ....	- 48 -
Figura 23 – <i>VAL</i> (em M€) e <i>CA</i> (em M€/ano) obtidos para os cenários do Tipo 1. ....	- 49 -
Figura 24 – <i>VAL</i> (em M€) e <i>CA</i> (em M€/ano) obtidos para os cenários do Tipo 2. ....	- 50 -
Figura 25 – <i>VAL</i> (em M€) e <i>CA</i> (em M€/ano) obtidos para os cenários do Tipo 3. ....	- 51 -
Figura 26 – <i>VAL</i> (em M€) e <i>CA</i> (em M€/ano) obtidos para os cenários do Tipo 4. ....	- 53 -
Figura 27 – <i>VAL</i> (em M€) e <i>CA</i> (em M€/ano) obtidos para os cenários do Tipo 5. ....	- 56 -
Figura 28 – <i>VAL</i> (em M€) e <i>CA</i> (em M€/ano) obtidos para os cenários do Tipo 6. ....	- 58 -
Figura 29 – Cenário atual existente no troço Mira-Aveiro.....	- 70 -

## Índice de tabelas

Tabela 1 – Parâmetros de entrada do ficheiro “coord.dat” .....	24 -
Tabela 2 – Custos de reconstrução de dois esporões na Praia de Mira (Reis, 2010). .-	28 -
Tabela 3 – Custos de manutenção de esporões (Reis, 2010). .....	28 -
Tabela 4 – Períodos médios de manutenção de alguns esporões em diferentes praias (Reis, 2010).....	29 -
Tabela 5 – Valores adotados relativamente aos custos de construção e de manutenção (em € de 2010).....	29 -
Tabela 6 – Valores atribuídos aos ecossistemas existentes na área de estudo (em € de 2010) (Roebeling <i>et al.</i> , 2011a; Roebeling <i>et al.</i> , 2012).....	30 -
Tabela 7 – Áreas de erosão e de acreção (m <sup>2</sup> ) e área perdida (ha) ao longo do tempo, referentes ao cenário de referência.....	39 -
Tabela 8 – Cenários com o maior Valor Atual Líquido ( <i>VAL</i> ; em M€), sem limitação orçamental. ....	59 -
Tabela 9 – Cenários com o maior Valor Atual Líquido ( <i>VAL</i> ; em M€), com limitação orçamental de 4,5 M€/ano.....	60 -
Tabela 10 – Cenários com o maior Valor Atual Líquido ( <i>VAL</i> ; em M€), com limitação orçamental de 3.0 M€/ano.....	61 -
Tabela 11 – Cenários com o maior Valor Atual Líquido ( <i>VAL</i> ; em M€), com limitação orçamental de 1.5 M€/ano.....	62 -
Tabela 12 – Códigos definidos para os diferentes cenários em análise nesta dissertação. -	78 -
Tabela 13 – Recuo (m) da posição da linha de costa (sinal positivo indica recuo) do Cenário de Referência, para os anos em análise nesta dissertação.....	92 -
Tabela 14 – Cenários com o maior Valor Atual Líquido ( <i>VAL</i> ; em M€), sem limitação orçamental. ....	100 -

## Capítulo 1 Introdução

Este capítulo apresenta uma abordagem geral à problemática da erosão costeira, matéria em análise nesta dissertação. Inicialmente é apresentado um enquadramento do tema, assim como as causas e consequências da erosão costeira. Posteriormente são descritos os objetivos e a metodologia de trabalho seguida para a realização desta dissertação, assim como a respetiva disposição geral.

### 1.1. Enquadramento

Sensivelmente 2.385 milhões de pessoas vivem nas zonas costeiras<sup>1</sup> (100 km), o que corresponde a cerca de 40% da população mundial, estando 20 das 33 megacidades existentes nestas zonas (Martínez *et al.*, 2007). As zonas costeiras possuem ecossistemas costeiros (72%), bem como zonas alteradas pelas atividades humanas, incluindo áreas de cultivo (28%; Martínez *et al.*, 2007). Portanto, estas áreas possuem um valor económico muito importante pois proporcionam diversas atividades de interesse para o Homem (Taborda *et al.*, 2005; Martínez *et al.*, 2007; Fortunato *et al.*, 2008; O'Connor *et al.*, 2009). Os países que possuem áreas costeiras deparam-se atualmente com riscos associados à erosão costeira devido aos fenómenos físicos a que estas áreas se encontram expostas. (O'Connor *et al.*, 2009; Zanuttigh, 2011).

A linha de costa<sup>2</sup> da União Europeia estende-se ao longo de 170.000 km através de 20 dos 27 países membros, cobrindo uma área de aproximadamente 2 milhões km<sup>2</sup>. O valor económico para a zona costeira numa faixa de 500 metros de largura foi estimado que se encontrava entre os 500 e 1.000 biliões de euros, em 2000 (Eurosion, 2004; Zanuttigh, 2011).

A faixa costeira<sup>3</sup> de Portugal estende-se ao longo de aproximadamente 1.187 km, possuindo uma zona económica exclusiva com uma área de 1.700.000 km<sup>2</sup> (DGPRM,

---

<sup>1</sup> Zona costeira: “porção do território influenciada direta ou indiretamente em termos biofísicos pelo mar (ondas, marés, brisas, biota ou salinidade) e que pode ter para o lado de terra largura tipicamente de ordem quilométrica” (Velo-Gomes, 2007).

<sup>2</sup> Linha de costa: “fronteira entre a terra e o mar; pode ser materializada pela interceção do nível medio do mar com a zona terrestre” (Velo-Gomes, 2007).

<sup>3</sup> Faixa / Orla costeira: “porção do território onde o mar exerce diretamente a sua ação, coadjuvado pela ação eólica, e que tipicamente se estende para o lado de terra por centenas de metros” (Velo-Gomes, 2007).

2008). Estima-se que cerca de 76% da população portuguesa viva nas áreas costeiras (10 km; Eurosion (2004)). A Figura 1 apresenta a localização da faixa costeira portuguesa e a área em análise nesta dissertação:



**Figura 1 – Localização espacial da orla costeira portuguesa e respetiva área de estudo (adaptado de Gonçalves (2011)).**

Essencialmente, a costa portuguesa pode ser caracterizada em quatro zonas distintas: zonas húmidas, praias, falésias e áreas rochosas (Carneiro, 2007; DGPRM, 2008). De acordo com Veloso-Gomes *et al.* (2004) a área existente entre a foz do Rio Douro e o Cabo Mondego apresenta as seguintes características:

- Geomorfologia: esta área é essencialmente uma costa arenosa de baixa altitude, constituída por alguns sistemas dunares e areias aluvionares;
- Morfodinâmica: as ondas são a força dominante que comanda toda a linha de costa moldando-a de acordo com a sua força. Usualmente estas rondam os 2-3 metros de altura, podendo atingir os 8 metros caso se verifiquem tempestades;
  - Quando as marés meteorológicas ocorrem simultaneamente com as marés astronómicas, podem provocar inundações e a erosão da costa é mais profunda;



- As correntes existentes na costa central portuguesa ocorrem de Norte para Sul, fazendo com que a erosão costeira se propague nesta direção, assim como o transporte de sedimentos; e
- O vento também afeta a morfodinâmica costeira pois influencia a forma das dunas e as correntes marítimas.

### 1.1.1. Causas e consequências da erosão costeira

A erosão costeira pode ocorrer devido a causas naturais ou antropogénicas. Das causas naturais destacam-se os ventos fortes, as tempestades, as correntes marítimas e a subida do nível médio do mar, como representado na Figura 2 (INAG, 2011; Eurosion, 2004).

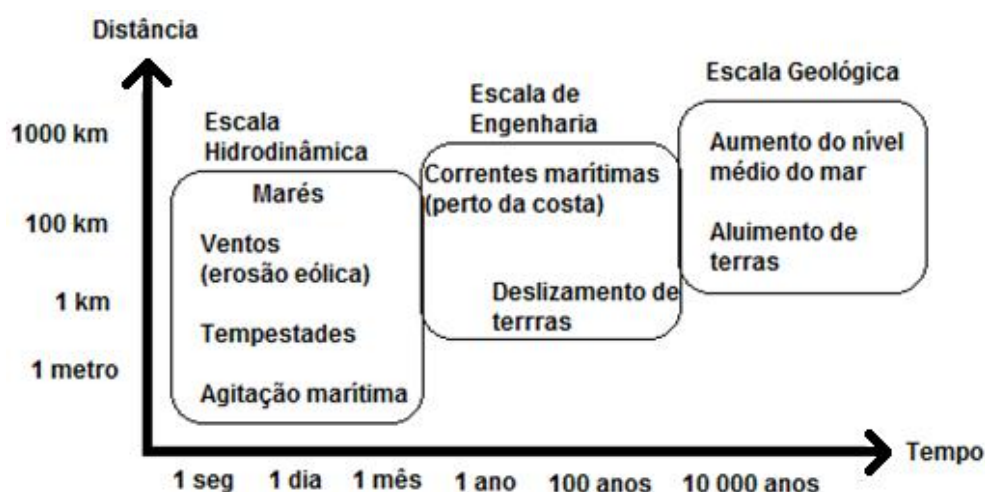


Figura 2 – Visualização temporal e espacial das causas naturais de ocorrência de erosão costeira (adaptado de Eurosion (2004)).

Relativamente às causas antropogénicas, destacam-se essencialmente as dragagens, a interrupção do trânsito litoral através de intervenções e construções nas zonas costeiras ou nas bacias hidrográficas (de defesa ou de desenvolvimento), a extração de areia, a mudança ou eliminação de ecossistemas, a redução de fontes aluvionares nas bacias hidrográficas, o avanço da ocupação terrestre (com obras fixas) e as alterações climáticas (INAG, 2011; Taborda *et al.*, 2005; Fortunato *et al.*, 2008; Eurosion, 2004). Estas ações encontram-se representadas na Figura 3, tanto temporal como espacialmente.

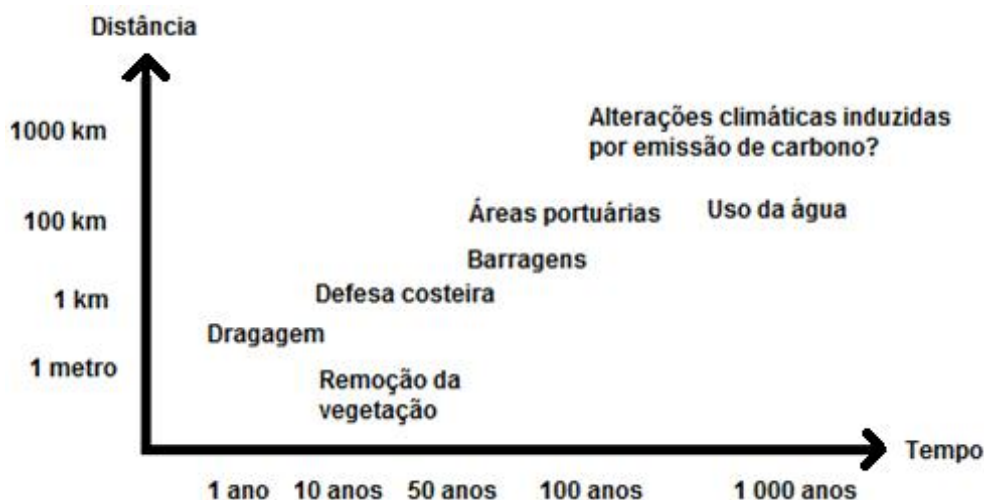


Figura 3 - Visualização temporal e espacial das causas antropogénicas de ocorrência de erosão costeira (adaptado de Eurosion (2004)).

Atualmente verifica-se na costa portuguesa um aumento da erosão costeira devido à redução de sedimentos fluviais, o aumento do nível médio do mar e a intervenção e desenvolvimento costeiro (Veloso-Gomes e Taveira-Pinto, 1997), sendo a zona centro de Portugal a área mais problemática (Veloso-Gomes e Taveira-Pinto, 1997; Coelho, 2005; Alves *et al.*, 2009; Roebeling *et al.*, 2011b).

Veloso-Gomes e Taveira Pinto (1997) demonstraram que as diferentes intervenções de proteção costeira já realizadas em Portugal se encontram essencialmente no centro do Algarve, entre o Rio Minho e o Porto de Leixões, e na área existente entre o Douro (Porto) e o Cabo do Mondego (Figueira da Foz). Alguns dos principais problemas detetados nestas áreas são (Veloso-Gomes e Taveira-Pinto, 1997):

- Praias de pequenas dimensões;
- Construção de esporões ao longo da costa que levaram à perda crescente de areia a sotamar (área a sul) do esporão (Figura 5); e
- Intervenções de proteção costeira realizadas na frente de zonas urbanas.

É de realçar que estas áreas mais vulneráveis se encontram em zonas estuarinas. No entanto e ainda de acordo com Veloso-Gomes e Taveira-Pinto (1997), a evolução das áreas urbanas também ocorre em zonas que não possuem qualquer rio, como acontece no centro do Algarve. A Figura 4 diz respeito à evolução típica da erosão costeira numa zona urbana:

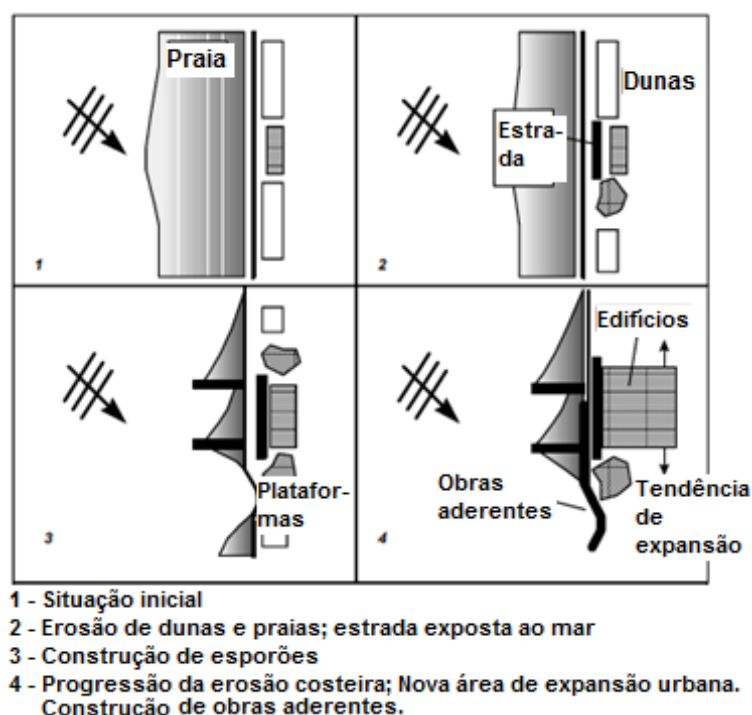


Figura 4 – Evolução típica da linha de costa de uma área costeira urbana (adaptado de Veloso-Gomes e Taveira-Pinto (1997)).

As atividades económicas e o elevado aglomerado populacional existente nestas áreas justificam os diversos estudos que têm sido elaborados relativamente à erosão costeira (Carneiro, 2007; Veloso-Gomes, 2007; Raposeiro e Ferreira, 2011). Quando se verificam problemas relacionados com a orla costeira é necessário adotar estratégias que sejam economicamente viáveis bem como ambientalmente e socialmente aceitáveis (Taborda *et al.*, 2005). Com o objetivo de acautelar as populações mais vulneráveis à erosão costeira, Dobson (1999) citado por Cooper e McKenna (2008), concebeu o conceito de “**justiça ambiental**”, baseando-se na suposição de que a maioria dos impactos ambientais é mais sentida pelos povos mais pobres.

Os fenómenos físicos a que as áreas costeiras se encontram sujeitas têm como principal consequência a perda de habitats e de ecossistemas costeiros, assim como põem em risco a sustentabilidade de lagoas e estuários; também o património cultural existente nestas áreas, com nível elevado de vulnerabilidade, poderá ser afetado. (DGPRM, 2008). Apesar de haver estudos que determinam os valores dos ecossistemas mais vulneráveis, são poucos os que determinam as perdas resultantes da erosão costeira (Roebeling *et al.*, 2011b).

### 1.1.2. Estratégias de adaptação da orla costeira

De acordo com o IPCC<sup>4</sup>, existem três tipos de estratégias que poderão ser adotadas, com o objetivo de diminuir os impactos causados pela erosão costeira:

- Proteger – esta estratégia envolve a construção de infraestruturas que têm como objetivo proteger a linha de costa e evitar o recuo da mesma. Para que a configuração da linha de costa se mantenha, é preciso ter em conta três parâmetros: i) gestão sustentável do uso da terra; ii) manutenção da posição da linha costeira; iii) redução dos impactos antropogénicos.
- Acomodar – implica a aceitação do risco por parte da população e autoridades, sem qualquer tipo de construção defensiva.
- Retirar – a estratégia de retirada aplica-se às áreas de risco que não possuem qualquer tipo de proteção. O património da população afetada é reconstruído em áreas afastadas da linha costeira e que apresentem menos riscos.

Relativamente às estratégias de proteção, estas incluem trabalhos de engenharia, como por exemplo construção de esporões, diques, quebra-mares e muros; reconstrução de dunas e praias através da alimentação artificial, contenção de encostas e o reperfilamento de praias; e obras longitudinais aderentes, tendo em conta o Plano de Ordenamento da Orla Costeira (POOC; Carvalho e Coelho, 1998; Fortunato *et al.*, 2008). De acordo com a ANEOP (2010), as estratégias de defesa que tradicionalmente são implementadas em Portugal são os esporões e as obras longitudinais aderentes.

Um esporão é considerado um mecanismo de defesa longitudinal da orla costeira e é aplicável quando o *output* de sedimentos transportados ao longo da faixa costeira é maior do que o *input* de sedimentos provenientes das bacias hidrográficas (Fortunato *et al.*, 2008). Podem ser utilizados como obras de retenção ou de contenção de sedimentos, possuindo também diversas desvantagens, dependendo do tipo de utilização (Fortunato *et al.*, 2008).

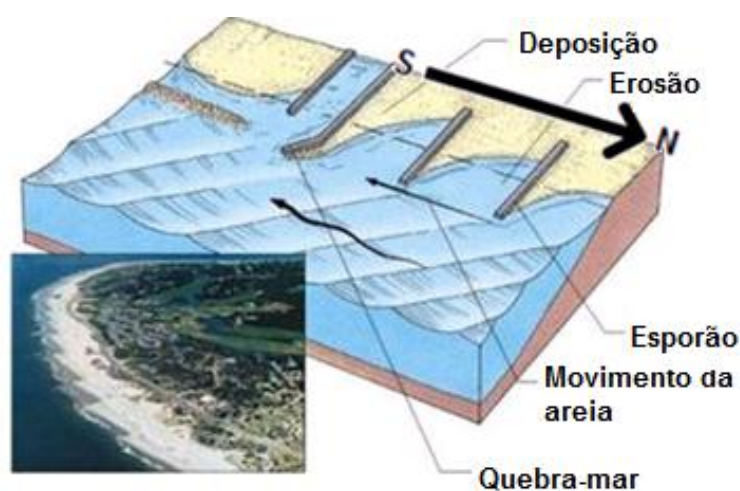
---

<sup>4</sup> Intergovernmental Panel on Climate Change: Grupo de Trabalho II – Capítulo 5 com os seguintes vice-presidentes: Gilbert, J. (Nova Zelândia), Vellinga, P. (Holanda).

A implementação de um esporão nas áreas costeiras possui as seguintes vantagens e desvantagens:

- Vantagens: reconstrução de praias erodidas, por acumulação de sedimentos a barlamar, quanto mais alto e comprido for, maior a sua eficácia; protegem as obras aderentes existentes.
- Desvantagens: manutenção constante; impacto visual; provoca erosão a sotamar.

Após a construção de um esporão, tipicamente observa-se o transporte de sedimentos na direção da corrente marítima, ocorrendo erosão costeira a sotamar e acreção costeira a barlamar (Figura 5).



**Figura 5 – Fluxo de sedimentos existentes numa costa que possui um campo de esporões (adaptado de [biologiaegeologiaactiva.blogspot](http://biologiaegeologiaactiva.blogspot), 2012).**

No entanto, o fluxo de sedimentos poderá ser ao contrário mas somente em condições anormais de tempestade, a erosão costeira poderá também ocorrer na duna frontal, devido à refração das ondas de tempestade (Figura 6; ANPC (2010)).

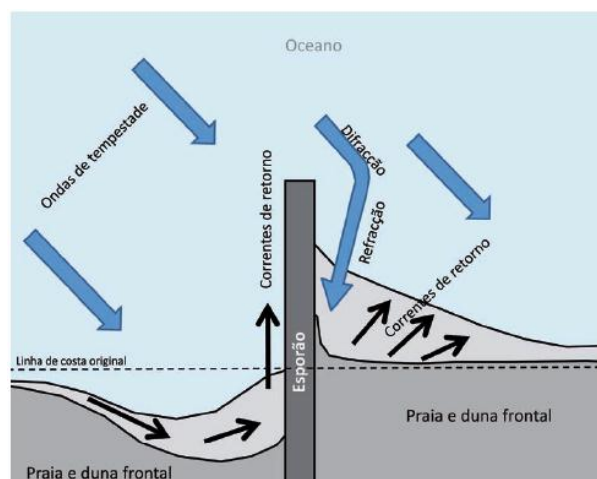


Figura 6 – Fluxo de correntes marítimas existentes num esporão, em caso de tempestade (ANPC, 2010).

## 1.2. Instrumentos nacionais de gestão das zonas costeiras

Nos últimos anos verifica-se um agravamento da erosão costeira, sendo imprescindível a implementação de medidas e instrumento de gestão das zonas costeiras, sejam eles comunitários ou nacionais.

As primeiras iniciativas de proteção costeira encontram-se registadas entre os anos 70 e os anos 90. O Decreto-Lei nº468/71, posteriormente substituído pelo Decreto-Lei nº54/2005, estabeleceu o Domínio Marítimo Público, que definia uma faixa de 50 metros de largura, a contar desde a linha de máxima preia-mar de águas equinociais, onde a gestão pertencia ao Estado.

Posteriormente foi aprovado o Decreto-Lei nº302/90 e a Portaria 451/92, que atribuíam a tutela das áreas marítimas ao Ministério do Ambiente, exceto as áreas portuárias. Também na década de 90 foi transposto para o direito português o *European Coastal Charter*, que instituía as linhas orientadoras do planeamento urbano nas zonas costeiras (Carneiro, 2007). Esse documento foi transposto para o direito interno português como o primeiro plano de gestão das zonas costeiras, que foi apresentado em 1993 e denomina-se de *Plano de Ordenamento da Orla Costeira (POOC)*, posteriormente regulamentado através do Decreto-Lei nº218/94 (Carneiro, 2007). O POOC baseia-se essencialmente em cinco objetivos:

- Planeamento de diferentes usos e atividades nas zonas costeiras;
- Classificação das praias e respetiva regulamentação;

- Promoção e melhoria da qualidade e valor económico das praias com uma importância turística ou ambiental;
- Desenvolvimento de atividades específicas nas zonas costeiras; e
- Proteção e conservação da Natureza.

De acordo com a legislação portuguesa, os POOC's são considerados *Planos Especiais de Ordenamento do Território (PEOT)*. Segundo o Instituto da Água (INAG), estes planos “*abrangem uma faixa ao longo do litoral, a qual se designa por zona terrestre de proteção, cuja largura máxima é de 500m, contados a partir do limite da margem das águas do mar, ajustável sempre que se justifique, e uma faixa marítima de proteção que tem com limite inferior a batimétrica -30”* (INAG, 2011). Atualmente toda a área portuguesa encontra-se abrangida pelo POOC.

Em 2006, o governo português criou dois documentos onde apresentava as linhas estratégicas de gestão costeira e políticas do mar, que são denominados como *Bases para a Estratégia de Gestão Integrada da Zona Costeira Nacional (GIZC)* e *Estratégia Nacional para o Mar* (Resolução de Conselho de Ministros nº163/2006). O primeiro documento é referente às metodologias e conceitos aplicáveis às zonas costeiras. O segundo documento identifica as “*principais linhas orientadoras de uma estratégia nacional para o Mar*”, referindo também uma gestão integrada entre todas as autoridades relacionadas com o mar e zonas costeiras (Carneiro, 2007).

Atualmente, as entidades responsáveis pela gestão das zonas costeiras são o Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território (MAMOT), as Administrações Portuárias (AP) e o Ministério da Defesa Nacional (MDN).

### **1.3. Objetivos**

Esta dissertação foi concebida com o objetivo de colmatar a inexistência de um estudo espacial, mais pormenorizado e aplicado à área de estudo em análise, tendo como principal objetivo o desenvolvimento e aplicação de uma abordagem espacial económica-ambiental que permita determinar as localizações e comprimentos ótimos de esporões. Para tal será desenvolvido uma abordagem que combina um modelo espacial de evolução da linha de costa com uma análise custo-benefício ambiental a nível local. O caso de estudo é apresentado para a implementação de esporões na zona centro de Portugal continental, entre a praia da Barra (distrito de Aveiro) e a praia de Mira (distrito de Coimbra).

Assim sendo, tem-se como objetivos específicos:

1. Preparar uma base de dados que engloba parâmetros físicos, geográficos e económicos;
2. Criar um cenário de referência através do modelo de simulação numérico da linha de costa *Long-Term Configuration* (LTC), onde se avalia a evolução da linha de costa sem qualquer tipo de intervenção;
3. Criar cenários de intervenção costeira (localização e comprimento de esporões) e avaliar a evolução da linha de costa, usando o modelo LTC;
4. Realizar uma análise física e uma análise económico-ambiental dos resultados obtidos (resultantes dos Objetivos 2 e 3) para os diferentes cenários; e
5. Avaliar as localizações e comprimentos ótimos de esporões na zona costeira em estudo.

Foram definidos diversos parâmetros relativos aos fenómenos físicos e meteorológicos usualmente ocorridos na costa, para ser possível a aplicação do modelo LTC. Definiu-se uma linha de costa genérica de 20 quilómetros de extensão, e avaliaram-se diversas intervenções de defesa costeira para cinco comprimentos de esporões (100 m, 200 m, 300 m, 400 m e 500 m); e em dez localizações possíveis (de 2 em 2 quilómetros). A avaliação foi efetuada tanto espacial como temporalmente, nomeadamente para 10, 20, 30, 40 e 50 anos.

#### **1.4. Metodologia**

A presente dissertação seguiu a metodologia apresentada na Figura 7, que é caracterizada de seguida.

Inicialmente foi necessário fazer uma revisão da literatura para avaliar tudo o que já foi estudado relativamente à problemática em estudo nesta dissertação, tanto do ponto de vista físico, como do ponto de vista económico-ambiental. Paralelamente foram definidos os diferentes cenários em análise.

Para a aplicação do modelo de erosão costeira LTC, automatizou-se ao máximo o MS-Excel e consequente aplicação do modelo, através da atribuição de códigos a cada cenário e aplicação da função “macros” do MS-Excel. A automatização foi realizada seguindo três passos: aplicação da função “text” do MS-Excel; utilização do ficheiro MPasta.bat para a criação das pastas com os códigos de cada cenário; e utilização do ficheiro RLTC.bat, que serve para iniciar cada simulação dos cenários.



Seguidamente realizou uma análise física e uma análise económica-ambiental dos resultados obtidos através do modelo LTC. Foram atribuídos valores aos tipos de uso do solo e aos ecossistemas mais vulneráveis; assim como os custos de manutenção e de construção dos esporões. Inicialmente foi analisado o cenário de referência; posteriormente irá ser realizada uma análise física obtida para cada cenário. Finalmente, também serão apresentadas as análises física e económica-ambiental realizadas, assim como as localizações ótimas consideradas, com ou sem limite orçamental.

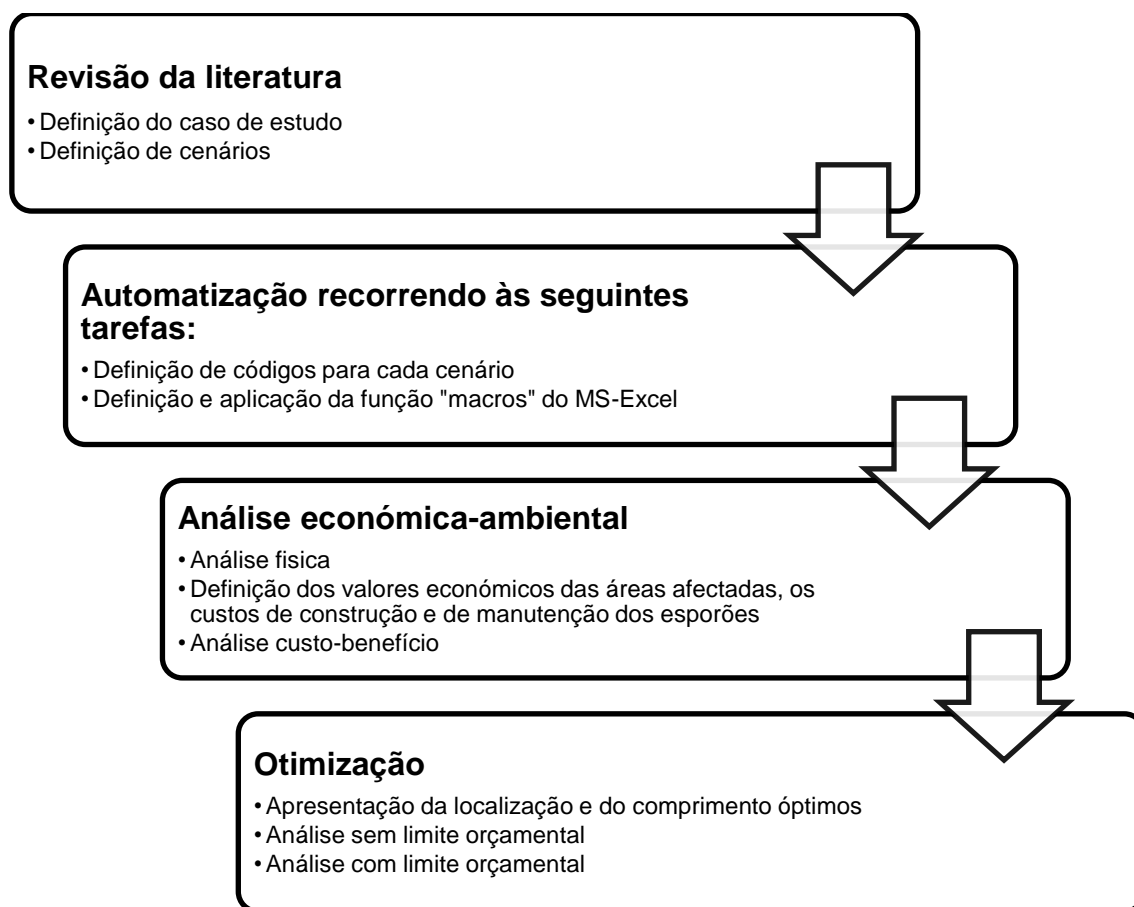


Figura 7 – Metodologia aplicada nesta dissertação.

### 1.5. Disposição geral

A presente dissertação encontra-se dividida em seis capítulos. O Capítulo 1 é introdutório à erosão costeira. É apresentado um enquadramento relacionado com a problemática em análise, onde são indicadas as principais causas e consequências, assim como as diferentes estratégias de adaptação de defesa costeira e os instrumentos de gestão nacionais existentes.

Posteriormente é apresentado e explicado mais pormenorizadamente o que já foi estudado e executado relativamente à problemática em análise (Capítulo 2). São apresentados os principais modelos de simulação da linha de costa e respetivas limitações dos principais modelos, assim como estudos físicos, económicos e ambientais, onde são realçados os tópicos mais importantes e as principais conclusões obtidas para cada tipo estudo.

No Capítulo 3 é apresentada a abordagem desenvolvida ao tema em análise, através da aplicação do modelo de simulação costeira, denominado de LTC, e os respetivos parâmetros de entrada aplicados ao caso de estudo. Também é referida a metodologia da análise custo-benefício (ACB) ambiental, assim como os valores adotados, tais como os custos de construção e manutenção dos esporões, bem como os valores dos usos do solo e dos ecossistemas.

O quarto capítulo é referente à proteção da linha de costa. Neste capítulo são apresentadas as zonas de risco, assim como os cenários definidos e a respetiva aplicação ao caso de estudo. São apresentados espacialmente os diferentes usos do solo e ecossistemas presentes e em análise nesta dissertação. Este capítulo apenas pretende ser introdutório relativamente ao capítulo seguinte. Também é apresentada uma estimativa anual do orçamento do Estado para a proteção costeira.

No quinto capítulo tem-se a apresentação dos resultados obtidos. Inicialmente são expostos os resultados do Cenário de Referência. Posteriormente são apresentadas as análises físicas, económico-ambiental e de otimização realizadas aos diferentes cenários e a respetiva comparação com o cenário de referência. A parte final deste capítulo apresenta uma breve conclusão relativamente à localização e comprimentos ótimos, para diferentes orçamentos disponíveis.

Finalmente expõem-se uma discussão mais aprofundada sobre os resultados obtidos e as respetivas conclusões. Neste último capítulo também é avaliada a metodologia delineada e seguida, assim como ações futuras a serem desenvolvidas relativamente à problemática apresentada.

## Capítulo 2 Revisão da literatura

Existem diversos estudos relacionados com a erosão costeira. Os estudos existentes podem ser físicos e/ou numéricos, como por exemplo modelos laboratoriais ou modelos suportados em formulações numéricas, para simulação da evolução da linha de costa, ou estudos integrados económico-ambientais, como por exemplo a realização de uma análise de custo-eficácia, custo-benefício ambiental e otimização.

### 2.1. Estudos físicos

As estratégias de defesa em Portugal baseiam-se essencialmente na construção de grandes infraestruturas após a ocorrência de uma emergência (Taborda *et al.*, 2005). Como já foi referido, também estas estruturas poderão ter influência no recuo da linha de costa pois funcionam como um local de retenção de sedimentos (Taborda *et al.*, 2005).

Os modelos numéricos de simulação de fenómenos costeiros auxiliam a análise do problema da erosão costeira e fornecem informações necessárias à prevenção deste fenómeno (Coelho, 2005). Seguidamente irão ser expostos os modelos de simulação da linha de costa mais relevantes:

- **Modelo MORSYS2D:** Este modelo permite avaliar a evolução de zonas costeiras, que estejam sobre a ação de ondas e marés (Nahon *et al.*, 2011). Este modelo aplica-se aquando da junção de quatro modelos: SWAN (modelo de ondas), ELCIRC (modelo hidrodinâmico) SAND2D (modelo de fluxo de sedimentos) e ADCIRC (modelo de marés). Este modelo foi aplicado na Lagoa de Santo André, Setúbal, para estudar a evolução morfodinâmica da barra existente nesta lagoa (Nahon *et al.*, 2011).
- **Modelo GENESIS:** O modelo GENESIS é usado por engenheiros para a revisão do recuo da linha de costa. Neste programa o transporte de sedimentos é assumido pelo modelo e em conjunto com tempestades e marés é possível prever o recuo da linha de costa (Young *et al.*, 1995 ). Este programa usa como base os diferentes tipos de marés, ondas e linha de costa, e ainda tem em atenção as diferentes defesas costeiras existentes. Este modelo foi estudado por Young *et al.*, (1995) para avaliar o seu desempenho e suposições que este arbitra.
- **Modelo LITMOD:** Este modelo, que segue o método de cálculo GENESIS, foi criado pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC,) em 1990, e tem como objetivo avaliar a evolução da linha de costa, de acordo com diversos

parâmetros de entrada. Tem como base duas suposições: o perfil da praia mantém-se inalterado durante o processo de erosão e o transporte de sedimentos é determinante na avaliação do recuo da linha de costa. Este modelo foi aplicado por Clímaco (2005) para estudar a morfologia da praia de Porto Santo, assim como os processos de erosão que esta sofre, e qual a melhor intervenção a aplicar para a proteção e conservação desta praia (Clímaco *et al.*, 2005 ).

- **Modelo LTC:** Este modelo é semelhante ao modelo GENESIS e ao LITMOD e também tem como principal objetivo a análise do recuo da linha de costa. O próprio modelo assimila diversos parâmetros de entrada, tais como marés, ondas, transportes de sedimentos, entre outros. A grande diferença em comparação com os modelos apresentados anteriormente é o desenvolvimento do perfil transversal ao longo do tempo, ajustando a topografia e batimetria nos limites do perfil ativo. Este modelo foi aplicado na área existente entre a praia da Barra (Aveiro) e a praia da Murtinheira (Figueira da Foz), para se efetuar uma análise custo-benefício ambiental das intervenções de defesas costeiras (Roebeling *et al.*, 2011a).

De acordo com Coelho (2005), os três principais modelos numéricos de simulação da linha de costa (GENESIS, LITMOD e LTC) apresentam limitações relativamente aos perfis transversais das praias, na forma dos esporões e outras estruturas, na posição destes e na caracterização real da área de estudo. A permeabilidade dos esporões e a transposição de areias também são difíceis de quantificar.

O modelo LTC, no geral, possui as seguintes limitações (Coelho, 2005):

- *“Limitações inerentes ao atual conhecimento da forma de evolução dos perfis transversais em condições persistentes de erosão ou acreção;*
- *Distribuição transversal do transporte sólido longitudinal é admitida constante ao longo de todo o perfil ativo, independentemente do tipo de rebentação da onda;*
- *A posição e forma das intervenções estão condicionadas pela grelha de pontos definida;*
- *Não inclui o efeito das correntes originadas pelas marés, no transporte sólido;*
- *Tratamento muito simplificado da difração. Não inclusão da reflexão em estruturas;*

- *Limitações inerentes ao atual conhecimento do fenómeno de transposição de areias em esporões; e*
- *Necessidade de conhecer as características reais, usualmente de difícil quantificação”;*

## **2.2. Estudos integrados económico-ambientais**

Devido aos problemas associados à erosão costeira em análise nesta dissertação surge a necessidade de quantificar os impactos em termos económicos, através da contabilização dos custos de proteção das áreas mais vulneráveis e dos benefícios referentes às diferentes intervenções de proteção que poderão ser aplicadas nessas mesmas áreas (Coelho, 2005; Alves *et al.*, 2009; Reis, 2010).

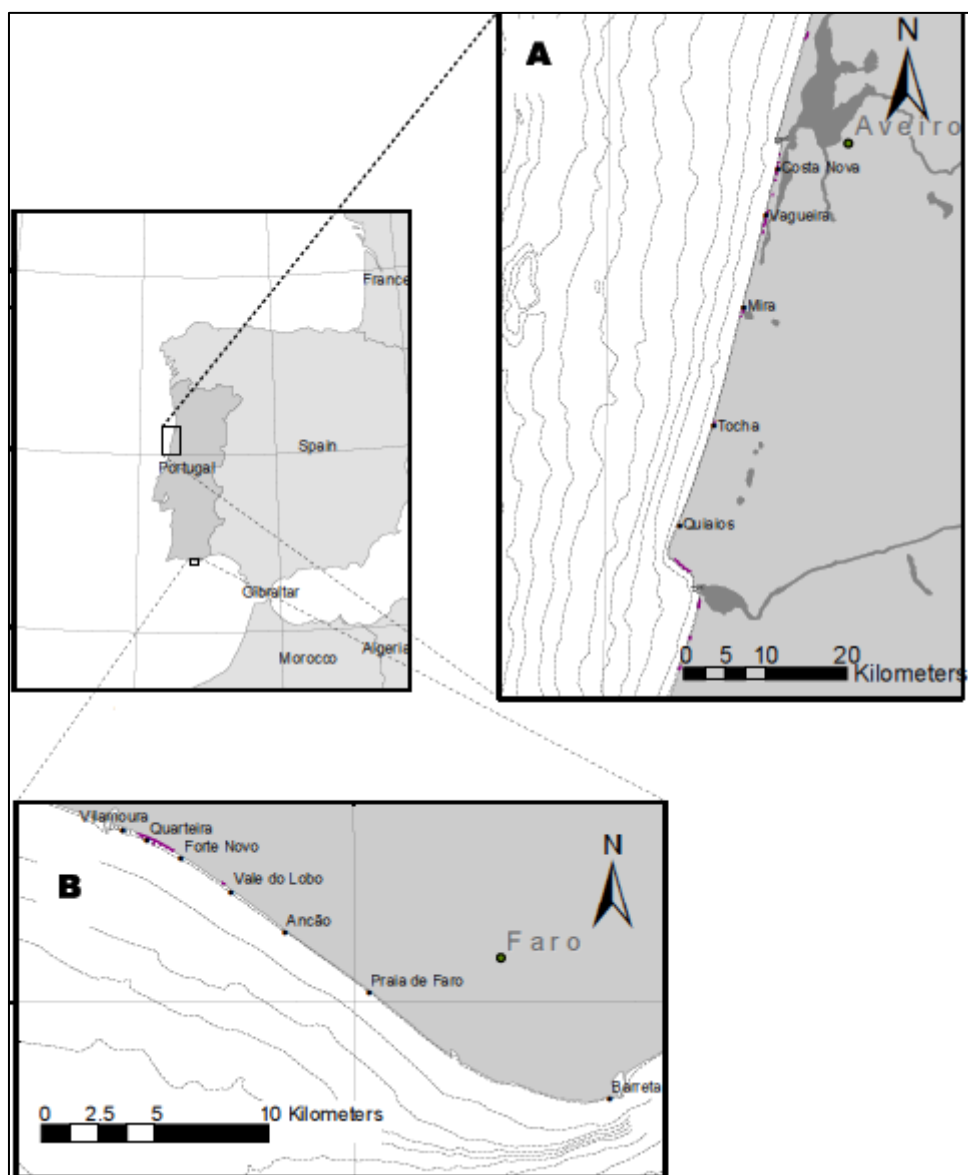
Uma análise económico-ambiental é considerada uma análise custo-benefício (ACB), que, não só inclui valores contabilísticos, mas também valores ambientais. No geral, a ACB serve para auxiliar a tomada de decisão de determinados projetos, sejam eles públicos/políticos ou empresariais, através da descrição de custos e de benefícios que esse projeto poderá trazer à população em geral, bem como aos ecossistemas. Os custos e benefícios encontram-se sujeitos a atualizações anuais, devido à variação dos valores monetários dos projetos.

Nos subcapítulos seguintes serão apresentados as análises custo-benefício ambientais, que podem dividir-se em três grandes grupos de análise: custo-eficácia, custo-benefício e otimização.

### **2.2.1. Análise custo-eficácia**

A análise custo-eficácia (ACE) pretende avaliar diferentes estratégias e fazer uma análise a longo prazo onde se verifica a viabilidade, ou não, de um projeto. A metodologia seguida neste tipo de análise é a seguinte: são estimados os custos para diferentes cenários, de um determinado projeto; simultaneamente são avaliadas as vantagens e desvantagens físicas dos diferentes cenários, a longo prazo. A ACE poderá levar à adoção do cenário economicamente menos viável, mas que a longo prazo poderá ser mais eficaz.

Taborda *et al.*, 2005 realizaram uma análise custo-eficácia para verificar a viabilidade de duas intervenções de proteção costeira: esporões e alimentação artificial (AA). As áreas de estudo abrangidas eram Quarteira/Vale do Lobo e Costa Nova/Vagueira (Figura 8).



**Figura 8 – Localização espacial dos dois casos de estudo: A) Costa Nova/Vagueira e B) Quarteira/Vale do Lobo (adaptado de Taborda *et al.* (2005)).**

Relativamente ao caso de estudo A, apresentado na Figura 8, este é referente à zona centro de Portugal, que apresenta taxas de erosão costeira elevadas, devido a todos os fenómenos físicos e antropogénicos apresentados no capítulo anterior. Esta área ostenta sete esporões de tamanhos diversos e dois quilómetros de extensão de obras de proteção aderente. No segundo caso de estudo apresentado, Caso B, Taborda *et al.* (2005) consideraram que esta área sofre grande erosão costeira, pois não contém bacias hidrográficas que alimentam a zona costeira com sedimentos, sendo a única fonte destes as arribas existentes nesta área. Atualmente contabilizam-se seis esporões com comprimentos entre 100 e 140 metros, ao longo de 1,5 km de costa.

Após a análise custo-eficácia, Taborda *et al.* (2005) estimaram que num horizonte de projeto de 50 anos para ambos os casos de estudo, o custo médio (€/m<sub>linha costa</sub>/ano) dos esporões era inferior ao da AA. Apesar da construção de um campo de esporões ser economicamente mais viável, Taborda *et al.* (2005) concluíram que a AA era a melhor opção, pois também capacita o transporte de sedimentos, contribuindo para a diminuição da erosão a barlamar do local intervencionado.

### 2.2.2. Análise custo-benefício

Os modelos custo-benefício são aplicáveis quando se pretende analisar poucos cenários de viabilidade de um projeto, segundo a seguinte metodologia (QREN, 2012):

- “ *Prever os efeitos económicos de um projeto;*
- *Quantificar esses efeitos;*
- *Transformá-los em unidades monetárias (sempre que possível); e*
- *Calcular a sua rentabilidade económica, por via de um indicador preciso, que permita formular uma opinião concreta em relação ao desempenho esperado do projeto.*”

A aplicação deste tipo de análise é constituída por três fases (QREN, 2012):

- “*Uma componente de engenharia técnica em que se identificam o contexto e as características técnicas do projeto*”;
  - Esta primeira fase diz respeito à identificação, apresentação e análise do projeto, assim como a definição dos objetivos do mesmo. É nesta fase que se verifica a viabilidade técnica de um projeto.
- “*Uma análise financeira que representa o ponto de partida para a ACB e que conduz a análise do ponto de vista do investidor privado*”;
  - A análise financeira de um projeto baseia-se na definição de custos e na análise da rentabilidade, através da verificação da viabilidade financeira do mesmo. É necessário a construção de uma sequência de tabelas para determinar se o projeto é financeiramente sustentável.
- “*Uma análise económica - núcleo central da ACB - que, partindo da análise financeira que identifica os itens de receita e de despesa e os preços de mercado relativos, aplica uma série de correções que permite passar do ponto de vista do investidor privado para o do operador público.*”

- A análise da rentabilidade económica de um projeto é efetuada após a determinação do Valor Atual Líquido (VAL) e da Taxa Interna de Rentabilidade (TIR):
  - VAL – Balanço entre as despesas e as receitas monetárias de um projeto. É necessário ter em conta a taxa de desconto aplicável (normalmente igual a 5%).
  - TIR – Esta taxa é referente ao valor para o qual VAL=0. Caso seja inferior ao valor obtido para o VAL, o projeto deverá ser revisto, pois não é financeiramente rentável.

Segundo o Quadro de Referência Estratégico Nacional (QREN), esta abordagem apresenta algumas limitações, tais como (QREN, 2012):

- A difícil atribuição monetária de custos e benefícios a projetos difíceis de quantificar;
- Não tem em conta a redistribuição dos benefícios obtidos; e
- Não tem em conta o retorno de custos ou benefícios que não possam ser avaliados economicamente.

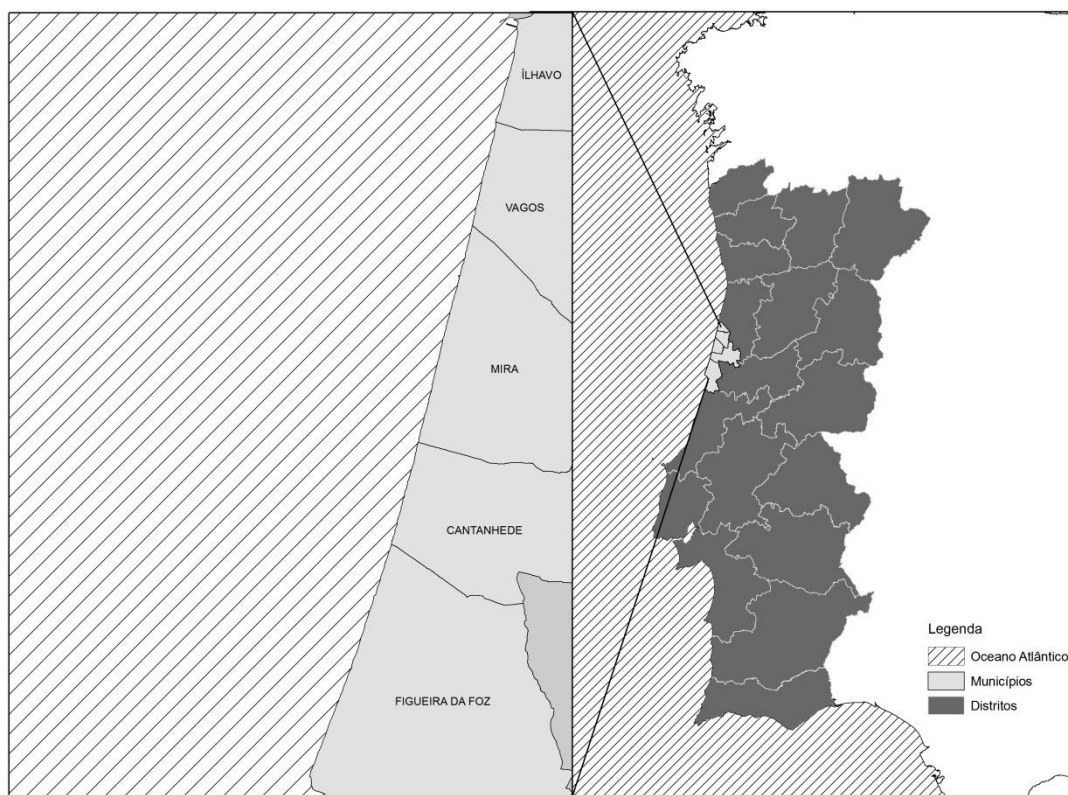
Roebeling *et al.*, (2011a) aplicaram esta análise à zona central da costa portuguesa, nomeadamente entre a Praia da Barra (Aveiro) e a Figueira da Foz (Coimbra; Figura 9) com o objetivo de analisar diferentes implementações de intervenções de defesa costeira.

O objetivo primordial deste estudo foi a aplicação espacial de uma ACB de intervenções de proteção costeira recorrendo ao modelo LTC e à ferramenta de Transferência de Benefícios (TB), para avaliar o custo-benefício de localizações e combinações para as diferentes intervenções. Para a aplicação da ferramenta TB, foi necessário definir e registar os diferentes ecossistemas existentes na área de estudo, tendo por base o *Corine Land Cover* (CLC), com o objetivo de atribuir valores monetários aos ecossistemas existentes no caso de estudo.

As simulações efetuadas para este estudo, através do modelo LTC, mostraram que até 2050 o fenómeno em estudo conduz à perda de mais de 850 hectares das áreas costeiras e que em zonas onde há intervenção costeira esta área diminui. Económica e financeiramente a construção de esporões não é tão viável, em comparação com a alimentação artificial. A construção de obras de defesa aderente poderá ser viável,



mesmo para áreas menos vulneráveis à erosão costeira. A Figura 9 localiza espacialmente a área do caso de estudo:

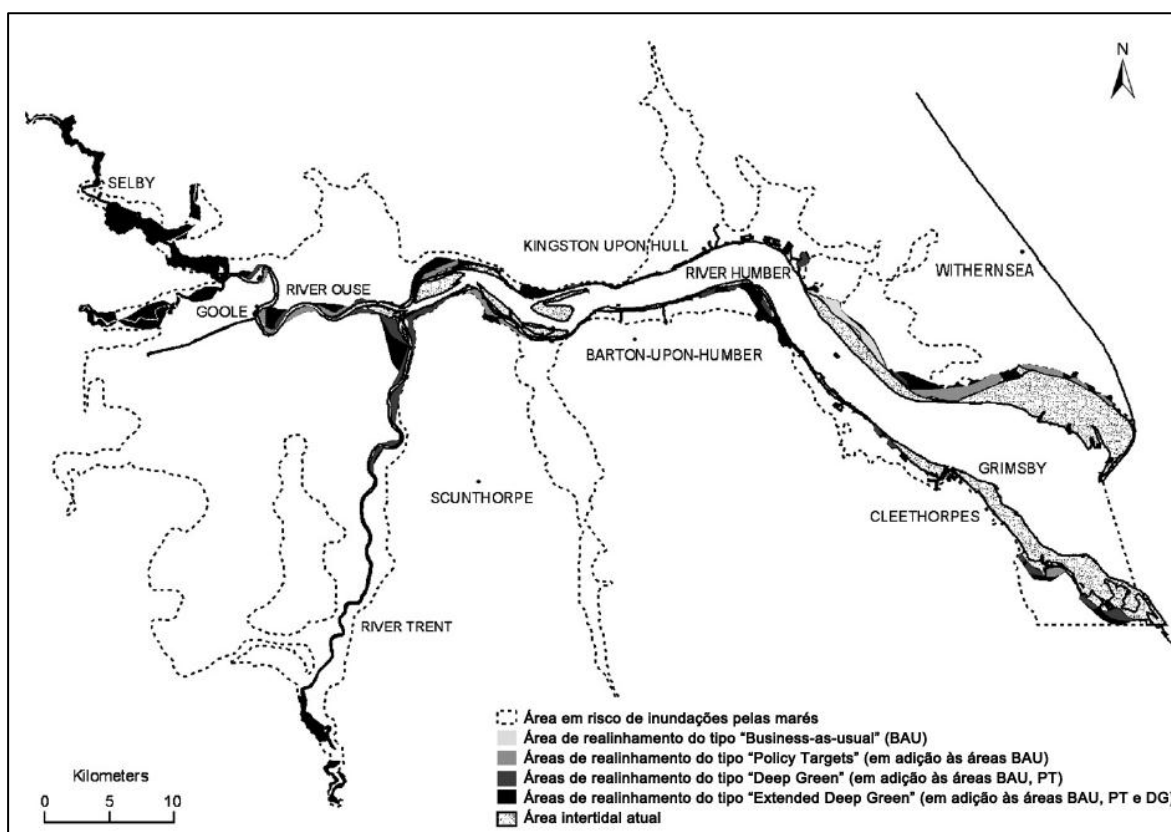


**Figura 9 – Localização espacial da área de estudo: Aveiro/Figueira da Foz (adaptado de Roebeling et al. (2011a)).**

Também com o objetivo de realizarem uma análise económico-ambiental, Turner et al. (2007) analisaram cinco diferentes cenários de gestão da linha costeira, tendo como caso de estudo o estuário de Humber, Reino Unido (Figura 10), sendo os cenários definidos os seguintes:

- *Hold-the-line (HTL)*: as defesas costeiras existentes são mantidas a um nível satisfatório para a população. No entanto, a área costeira atual será perdida devido ao desenvolvimento humano.
- *Business-as-usual (BAU)*: Esta área tem em conta as políticas de reordenamento das zonas costeiras. No entanto, há um crescimento económico, levando também à perda de habitats.
- *Political Targets (PT)*: ocorre a junção do crescimento económico com as políticas ambientais existentes, para reduzir as despesas de defesa da zona costeira e compensar perda de habitats.

- *Deep green (DG)*: há a prioridade de proteger os ecossistemas, relativamente ao crescimento económico. Há uma distância entre o desenvolvimento urbano e a zona costeira (500 metros).
- *Extended deep green (EDG)*: há a prioridade de criar ecossistemas e identificação de áreas adequadas para o reordenamento da zona costeira.



**Figura 10 – Localização espacial das áreas propostas para o realinhamento da costa do estuário Humber, de acordo com os diferentes cenários (adaptado de Turner *et al.* (2007)).**

Para além dos cinco cenários apresentados, foram também criadas diversas alternativas que conjugam estes cenários. A ACB realizada neste estudo foi efetuada tendo em conta a diferença entre custos e benefícios de cada um dos cenários. Posteriormente determinou-se o VAL após 25, 50 e 100 anos, para cada um deles.

Turner *et al.*, (2007) concluíram que a simples ACB aplicada às zonas costeiras não é adequada a este caso de estudo; é importante a junção da ACB à ferramenta TB para uma melhor otimização de resultados e posteriormente, uma tomada de decisão mais adequada ao caso de estudo, para haver uma boa prática de gestão costeira.

### **2.2.3. Otimização**

Um modelo de otimização baseia-se numa análise custo-benefício onde são definidos numerosos cenários alternativos e os correspondentes custos e os benefícios, com o objetivo de otimizar ao máximo a ACB de cada um. Opta-se pelo que for economicamente mais viável.

Landry (2010) apresentou uma metodologia onde se encontram explícitos os diversos dados necessários para um modelo de otimização dinâmica para a gestão das zonas costeiras, através da maximização dos custos e dos benefícios recorrentes da alimentação artificial de praias e baseando-se em diversos modelos económicos de gestão de recursos. Os modelos dinâmicos de otimização de gestão costeira apresentam algumas limitações, pois a valorização atribuída aos ecossistemas pode não corresponder ao seu real valor local; também a escala temporal é importante, pois os custos dependem somente do período em que a obra é realizada, enquanto os benefícios são estabelecidos e poderão divergir ao longo do tempo (Landry, 2010).



### Capítulo 3 Abordagem ao caso de estudo

A abordagem ao caso de estudo é exposta em três fases: primeiramente irá ser apresentado o modelo numérico LTC aplicado nesta dissertação e explicado mais pormenorizadamente o seu funcionamento; posteriormente irá ser retratada a metodologia necessária para a ACB ambiental e a sua aplicação ao caso de estudo. Finalmente irão ser apresentados os valores adotados neste estudo.

#### 3.1. Modelo LTC

O modelo LTC (Long-Term Configuration) pretende determinar o recuo da linha de costa ao longo do tempo, em função de diversos parâmetros e de diferentes estratégias de defesa da zona costeira. No caso em estudo, este modelo servirá apenas para *“apoiar o processo de planeamento, na medida em que possibilita a projeção de cenários de evolução da linha de costa. O programa pode também apoiar a escolha de soluções de engenharia mais adequadas em termos técnicos (...)”* (Coelho, 2005). Este modelo tem como base o esquema seguinte de funcionamento e cálculo (Figura 11):

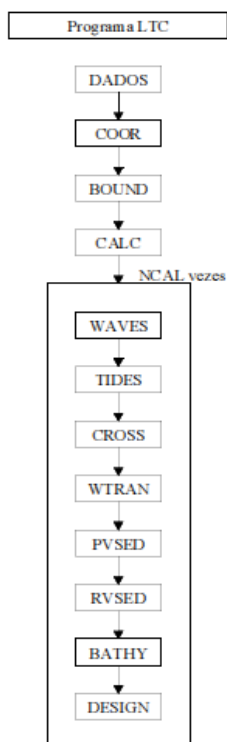


Figura 11 – Organograma referente ao modelo LTC com a sequência das sub-rotinas de cálculo (Coelho, 2005).

Tendo por base a Figura 11, seguidamente irão ser apresentados cada um dos ficheiros e os respetivos parâmetros de entrada. É de realçar que os parâmetros de entrada adotados proveem de estudos e ACB anteriormente realizadas por Almeida (2011).

No ficheiro de dados “bound.dat” são definidas as condições de fronteira, onde se identificam “as condições de transporte sedimentar nas fronteiras Norte e Sul da grelha modelada, são contabilizadas e descritas outras eventuais condições, tais como, fontes aluvionares pontuais, alimentações artificiais de areias em área e instantes definidos, esporões e quebra-mares e/ou proteções longitudinais aderentes” (Coelho, 2005).

Na tabela seguinte apresentam-se os parâmetros referentes à grelha de estudo, que são introduzidos no ficheiro “coord.dat”. Esta grelha possui 401 pontos na direção longitudinal (direção coincidente com a linha de costa), espaçados de 50 metros, perfazendo 20 km e 251 pontos na direção transversal (direção que corresponde à perpendicular à linha de costa), espaçados 20 metros e perfazendo 5 km, onde a linha de costa se localizar a 3 km de distância do limite da grelha. O valor apresentado na segunda linha é um código que define qual a sequência de leitura das cotas dos pontos da grelha modelada.

**Tabela 1 – Parâmetros de entrada do ficheiro “coord.dat”.**

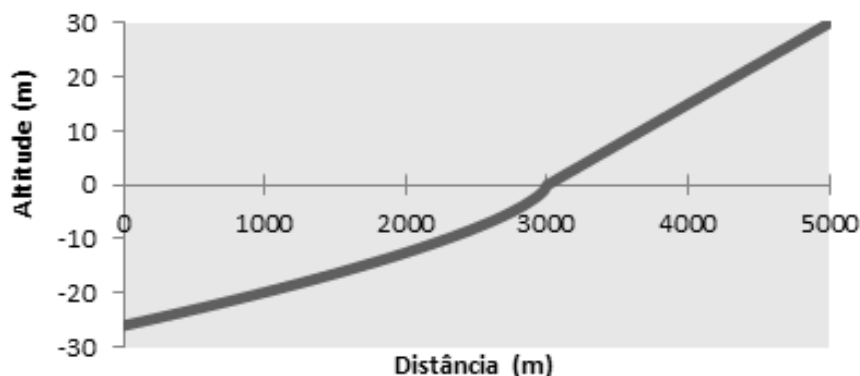
1ª Linha	NX	NY	DX	DY	XINI	YINI
	251	401	20	50	0	0
2ª Linha	COD					
	1					

No ficheiro “data.dat” são introduzidos todos os parâmetros relativos às características da água e sedimentos existentes na zona costeira, assim como tempos de cálculo e a quantidade de valores pretendidos nas saídas de resultados.

Seguidamente, no ficheiro “wave.dat” são definidos os parâmetros relativos às ondas e à agitação marítima. No caso de estudo apresentado, foi considerado um clima de agitação constante, com ondas de 1,5 metros de altura e orientadas segundo uma proveniência que faz um ângulo de 80° com a linha de costa (noroeste). Este clima de agitação e as características da área modelada resultam em volumes de transporte sedimentar e taxas de recuo de linha de costa similares ao que acontece no litoral noroeste português.

Finalmente, no ficheiro “tides.dat” introduz-se os parâmetros para marés astronómicas e para marés meteorológicas. Estes códigos definem o nível médio do mar ao longo do processo de cálculo.

O perfil transversal adotado na presente dissertação encontra-se apresentado na Figura 12. O modelo mantém a forma do perfil transversal ao longo do tempo de cálculo, procedendo a translações de toda a zona ativa, com ligeiros ajustes nos limites do perfil, junto à profundidade de fecho e ao limite de espraimento das ondas.



**Figura 12 – Perfil transversal da orla costeira em análise.**

Após a introdução destes parâmetros e a realização da respetiva simulação, obtêm-se os seguintes ficheiros:

- “Cross.dxf”: são representados os perfis transversais escolhidos e a sua evolução ao longo do tempo de simulação;
- “Final.dxf”: neste ficheiro estão indicadas as coordenadas e cotas iniciais e finais de todos os pontos da grelha modelada, permitindo uma representação do modelo digital do terreno;
- “Plant.dxf”: indicação gráfica da linha de costa ao longo do tempo de cálculo e da localização dos perfis transversais escolhidos;
- “Resul.res”: neste ficheiro são resumidas as características gerais adotadas na modelação, sendo também apresentadas as data e hora de iniciação e finalização do cálculo feito através do LTC;
- “Volum.res”: apresenta o volume de sedimentos em transporte, ao longo do tempo e nas secções transversais escolhidas;
- “Posi.res”: apresenta o recuo ou avanço da posição da linha de costa ao longo do tempo e as respetivas áreas de erosão e acreção; e
- “Movie.txt” e “movieleg.txt”: ficheiros que permitem a visualização de uma animação com a variação da posição da linha de costa ao longo do tempo, quando executada a aplicação VCL.

### 3.2. Análise custo-benefício ambiental

Após a execução do modelo de simulação costeira LTC e geração de resultados, realizou-se uma análise custo-benefício ambiental. Com esta análise pretendeu-se estudar os custos e os benefícios relacionados com os diferentes cenários de proteção costeira (ver Capítulo 4.2), cuja finalidade era a identificação de cenários mais rentáveis para projetos com e sem limite orçamental.

Os Custos Atuais Totais ( $CAT$ ; em M€) por cenário  $i$  são constituídos pelos Custos de Construção ( $CC$ ; em M€), únicos para  $t = 0$  e os Custos de Manutenção ( $CM$ ; em M€), periódica, tendo sido calculados da seguinte forma (com base em Zerbe e Dively, 1994):

$$CAT_i = CC_{t=0,i} + \sum_t \frac{CM_{t,i}}{(1+r)^t} \quad \text{Equação 1}$$

Em que  $r$  é a taxa de desconto ( $r = 5\%$ ),  $t$  é o ano em estudo ( $t = 10, 20, 30, 40$  e  $50$  anos). Os Custos de Construção únicos ( $CC_i$ ) e os Custos de Manutenção periódica ( $CM_{t,i}$ ) são calculados da seguinte forma:

$$CC_{t=0,i} = \sum_{l,c} p_c^{const.} * E_{l,c,t=0,i} \quad \text{Equação 2}$$

$$CM_{t,i} = \sum_{l,c} p_c^{manut.} * E_{l,c,t,i} \quad \text{Equação 3}$$

Em que  $E_{l,c,t}$  é o esporão  $E$  numa determinada localização  $l$  ( $l = 1, 2, \dots, 10$ ), com um dado comprimento  $c$  ( $c = 100, 200, 300, 400$  e  $500$  metros), no ano  $t$ ;  $p_c^{const.}$  é o preço de construção total por comprimento  $c$  do esporão  $E$ ; e  $p_c^{manut.}$  é o preço de manutenção periódica por um comprimento  $c$  do esporão  $E$ .

Para a atribuição de valores aos custos de construção e de manutenção, foi feita uma estimativa de custos para ambos, com base nos resultados apresentados em Reis (2010). No Capítulo 3.3 irão ser apresentados os valores adotados para os custos.

Relativamente aos benefícios, estes foram determinados através da posição da linha de costa resultante das simulações para os diferentes cenários. Essa posição foi confrontada com o tipo de uso do solo, para avaliar o tipo de solo perdido ou, alternativamente, para avaliar a área ainda não perdida por tipo de uso do solo  $j$  ( $AANP_j$ ). Posteriormente, e como o LTC trabalha com uma grelha de pontos na direção longitudinal de 50 em 50 metros, multiplicou-se o tipo de uso de solo por 50, para a obtenção da



respetiva área perdida para cada uso de solo. Os Benefícios Atuais Totais de um determinado cenário  $i$  ( $BAT_i$ ), foram calculados da seguinte forma (Zerbe e Dively, 1994):

$$BAT_i = \sum_{j,t} \frac{\beta_j * [AANP]_{j,t,i}}{(1+r)^t} \quad \text{Equação 4}$$

Em que  $\beta_j$  é o valor anual por tipo de uso de solo ( $j$ : ver Tabela 6) e em que a Área Ainda Não Perdida por tipo de uso de solo ( $AANP_j$ ) é dada por:

$$[AANP]_{j,t,i} = A_{j,t,i=\text{cenário de referência}} - A_{j,t,i \neq \text{cenário de referência}} \quad \text{Equação 5}$$

Sendo  $A_{j,t,i}$  a área perdida do tipo do uso do solo  $j$ , até ao ano  $t$  e para o cenário  $i$ . É de referenciar que a Equação 5 também é aplicada para a análise física realizada e apresentada no Capítulo 5.2.

Após o cálculo dos  $CAT$  e  $BAT$  de cada cenário  $i$ , determinou-se o Valor Atual Líquido ( $VAL_i$ ), da seguinte forma (Zerbe e Dively, 1994):

$$VAL_i = BAT_i - CAT_i \quad \text{Equação 6}$$

O  $VAL$  indica se o cenário  $i$  é economicamente viável, com base nos seguintes pontos de avaliação (Zerbe e Divelt, 1994):

- $VAL_i > 0$  – o cenário em estudo é economicamente viável, pois o cenário permite, não só a retoma do investimento inicial, como também obter lucro.
- $VAL_i = 0$  – apesar de o cenário em estudo ser economicamente viável, não apresenta quaisquer lucros e pode estar em risco de se tornar inviável.
- $VAL_i < 0$  – o cenário em estudo é economicamente inviável, pois o investimento aplicado não tem retoma no tempo em estudo.

Por fim, foi realizada uma análise de otimização com o objetivo de determinar quais os vinte cenários mais viáveis, tomando em consideração diferentes limites orçamentais. Para tal, foi necessário determinar os Custos Anuais por cada cenário  $i$  ( $CA_i$ ):

$$CA_i = \frac{r}{1-(1+r)^{-T}} * \sum_t CC_{t=0,i} + CM_{t,i} \quad \text{Equação 7}$$

Finalmente foi determinado o Rácio Benefício-Custo por cenário  $i$  ( $[Rácio B/C]_i$ ), da seguinte forma (Zerbe e Diely, 1994):

$$[R\acute{a}cio\ B/C]_i = \frac{BAT_i}{CAT_i} \quad \text{Equação 8}$$

Tal como o *VAL*, o *Rácio B/C* indica se o cenário *i* é economicamente viável, com base nos seguintes pontos de avaliação (Zerbe e Dively, 1994):

- $[R\acute{a}cio\ B/C]_i > 1$  – o cenário em estudo é viável do ponto de vista económico, obtendo-se um benefício líquido.
- $[R\acute{a}cio\ B/C]_i = 1$  – apesar de o cenário em estudo ser viável do ponto de vista económico, poderá não apresentar qualquer benefício líquido.
- $[R\acute{a}cio\ B/C]_i < 1$  – o cenário em estudo é inviável do ponto de vista económico, pois não se obtém qualquer benefício líquido.

### 3.3. Valores Adotados

Neste capítulo serão apresentados os valores adotados para determinar os Custos Anuais Totais ( $CAT_i$ ) e os Benefícios Atuais Totais ( $BAT_i$ ), necessários à realização da análise custo-benefício ambiental, com base no Valor Atual Líquido ( $VAL_i$ ) e os Custos Anuais ( $CA_i$ ), por cenário *i*.

Os valores adotados para os custos estão somente relacionados com as despesas em construção e manutenção dos esporões. Para a construção de um esporão é importante ter em conta os custos de construção, de manutenção e ainda custos adicionais (caso o processo seja mais moroso).

A tabela seguinte é referente aos custos de construção de dois esporões na Praia de Mira, apresentados por Reis (2010):

**Tabela 2 – Custos de reconstrução de dois esporões na Praia de Mira (Reis, 2010).**

Descrição da intervenção e localização	Extensão	Estimativa de custo	
		Global	Unitário
Reconstrução de 2 esporões da praia de Mira (INAG, 2006)	(2x) 170 m	2.450.000,0 €	7.205,9 €/m

A tabela seguinte apresenta os custos de manutenção efetuados em algumas praias do centro de Portugal, apresentados por Reis (2010):

**Tabela 3 – Custos de manutenção de esporões (Reis, 2010).**

Fontão (2008)			Estimativa (€/m)
Descrição/local	Extensão total (m)	% Relativa ao custo total	

Reperfilamento do campo de 7 esporões	1.335	32,3	1.984,0
Reparação de 6 esporões de Esmoriz, Cortegaça e Furadouro	1.050	33,3	1.585,7

Seguidamente apresentaram-se os anos médios de manutenção de diferentes esporões em diversas áreas, apresentados por Reis (2010):

**Tabela 4 – Períodos médios de manutenção de alguns esporões em diferentes praias (Reis, 2010).**

Local	Descrição	Anos com intervenções	Período médio (anos)
Espinho	Reparação de esporões	1995, 2001, 2003	2,2
Ovar		1996 (2x), 1999, 2001, 2003	2,0
Vagos		1997, 1999 (2x), 2002	2,5
Figueira da Foz		1998 (3x)	3,3

Tendo em conta as três tabelas acima apresentadas, determinaram-se os custos de construção e manutenção de um esporão em função do respetivo comprimento e do volume do material associado a cada comprimento. Reis (2010) e Roebeling *et al.* (2011a) estimaram o um custo médio de construção de 10.000 €/m e um custo médio de manutenção de 2.000 €/m. Nesta dissertação optou-se por estimar o preço de construção total ( $p_c^{const.}$ ) e o preço de manutenção periódica ( $p_c^{manut.}$ ), em função do comprimento  $c$  do esporão (Tabela 5):

**Tabela 5 – Valores adotados relativamente aos custos de construção e de manutenção (em € de 2010).**

Comprimento (m)	Custo de construção ( $p_c^{const.}$ ; em €/m)	Custo de manutenção ( $p_c^{manut.}$ ; em €/m)
100	4.000,0	2.000,0 (de 3 em 3 anos)
200	5.000,0	2.500,0 (de 3 em 3 anos)
300	6.666,7	3.333,3 (de 3 em 3 anos)
400	9.000,0	4.500,0 (de 3 em 3 anos)
500	12.000,0	6.000,0 (de 3 em 3 anos)

Posteriormente foi aplicado o método de transferência das estimativas de benefício, através da atribuição de valores aos diferentes tipos de uso do solo, que potencialmente sofrerão com a erosão/acreção (Martínez *et al.*, 2007; Roebeling *et al.*, 2011b; Roebeling *et al.*, 2011a). Definiram-se então cinco áreas específicas: i) Áreas de praias e dunas; ii) Áreas florestais; iii) Áreas agrícolas; iv) Áreas aquáticas; v) Áreas urbanas.

Na Tabela 6 encontram-se apresentados os valores anuais,  $\beta_j$ , atribuídos aos diferentes tipos de uso do solo  $j$  costeiros, em estudo (Roebeling *et al.*, 2011b; Roebeling *et al.*, 2011a), já com a atualização da deflação do PIB de 2010 (1,31%).

**Tabela 6 – Valores atribuídos aos ecossistemas existentes na área de estudo (em € de 2010) (Roebeling *et al.*, 2011a; Roebeling *et al.*, 2012).**

Tipo	Tipo de uso do solo	Valor médio ( $\beta_j$ ) (€/ha/ano)
1	Praias e dunas	29.755,3
2	Floresta	458,5
3	Agrícola	688,1
4	Aquáticas	31.787,2
5	Urbanas	619.524,9

Para a atribuição do valor da área agrícola teve-se como referência somente uma cultura de milho, com um valor económico de aproximadamente 688 €/ha/ano (em € de 2010; Roebeling *et al.*, 2012). Para se determinar o valor económico das áreas urbanas recorreu-se à seguinte fórmula (Brealey *et al.*, 2001):

$$\beta_{j=5} = 10.000 * P * \left[ \frac{r}{(1-(1+r)^{-T})} \right] \quad \text{Equação 9}$$

Sendo:

- $\beta_{j=5}$  Valor da anuidade (€/ha/ano)
- $P$  Valor médio da unidade imobiliária em 2010 (1.131 €/m<sup>2</sup>)
- $r$  Taxa de desconto (5%)
- $T$  Tempo de estudo (50 anos)

De acordo com o Relatório de Construção de 2010 (ICI, 2011), o valor médio de avaliação imobiliária em Portugal foi 1.131 €/m<sup>2</sup>. Usando a Equação 9, o valor anual do património urbano é de 619.524,88 €/ha/ano (em € de 2010).

## Capítulo 4 Proteção da linha de costa

Este capítulo visa apresentar mais pormenorizadamente o caso em estudo nesta dissertação. Inicialmente são expostas as principais zonas de risco existentes em Portugal. São também apresentados os diferentes cenários estabelecidos assim como a definição do caso de estudo e o orçamento disposto pelo Estado português para a proteção costeira das áreas mais vulneráveis à erosão costeira.

### 4.1. Zonas de risco

Como já foi referido, atualmente, a costa portuguesa encontra-se bastante vulnerável às alterações climáticas e às marés provenientes do noroeste, assim como aos fortes ventos predominantes do Norte (Carvalho e Coelho, 1998; Raposeiro e Ferreira, 2011).

De acordo com Veloso-Gomes e Taveira-Pinto (1997), a costa portuguesa encontra-se sujeita a erosão costeira devido ao débito que se verifica no transporte de sedimentos fluviais, à subida do nível médio do mar, ocupação urbana e construções em rios e em áreas estuarinas. A zona mais vulnerável à erosão costeira devido a todas estas causas é a zona noroeste de Portugal, nomeadamente os trechos existentes Espinho e o Cabo do Mondego (Veloso-Gomes e Taveira-Pinto, 1997; Roebeling *et al.*, 2011b). Também se verificou uma elevada de erosão nos trechos entre o Minho e o Porto de Leixões, assim como no Algarve (Veloso-Gomes e Taveira-Pinto, 1997).

Na maioria dos casos, as infraestruturas de defesa costeira só são implementadas em caso de emergência, e na sua grande maioria opta-se somente pela construção de esporões e de obras aderentes (Taborda *et al.*, 2005).

A Figura 13 é referente a essas mesmas estruturas existentes na costa portuguesa aquando do estudo de Veloso-Gomes e Taveira-Pinto (1997), onde são visíveis as áreas mais vulneráveis à erosão costeira, através do elevado número de estruturas de defesa costeira existentes na área noroeste de Portugal, nomeadamente em áreas estuarinas.

Excecionalmente verifica-se também um recuo da linha de costa no Algarve, em áreas não estuarinas, sendo uma das causas apontadas a construção de esporões na década de 70 na área urbana da Quarteira (Taborda *et al.*, 2005). Estas construções impediram o transporte de sedimentos para Este, como apresentado na Figura 13.

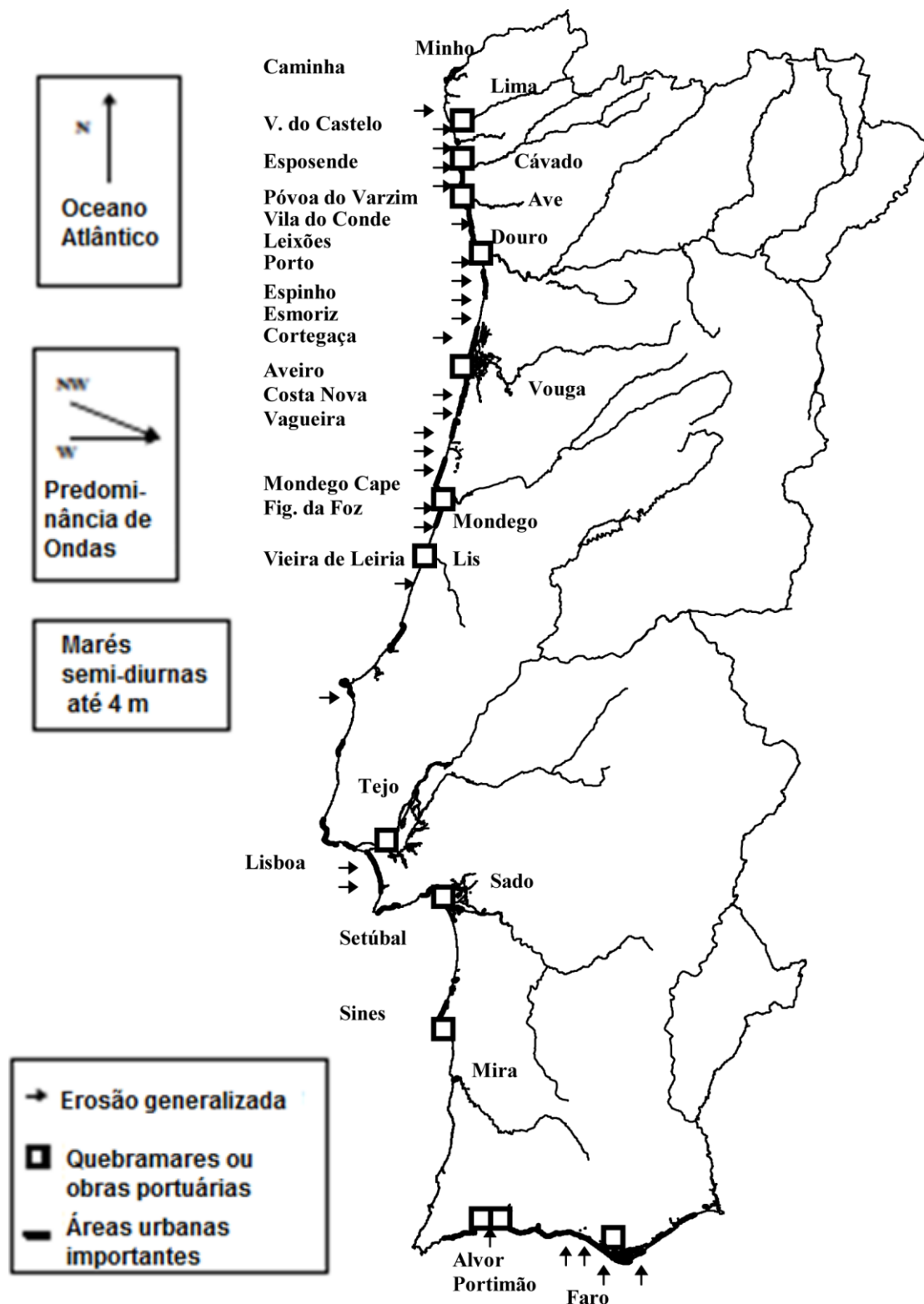


Figura 13 – Intervenções de proteção costeira existentes em Portugal continental e respetivas áreas mais vulneráveis à erosão costeira (adaptado de Veloso-Gomes e Taveira-Pinto (1997)).

Relativamente ao caso de estudo em análise nesta dissertação, do ponto de vista geomorfológico, o troço Mira/Barra encontra-se dividido por planícies costeiras, praias e corpo lagunar (Coelho, 2005), fazendo com que este troço esteja bastante vulnerável ao processo erosivo verificado (Gonçalves, 2011).

Nas últimas décadas têm sido implementadas diversas obras costeiras, sendo as principais o campo de esporões e de obras aderentes implementados na Costa Nova (1972/73); o esporão da praia da Barra que possui uma extensão de 800m (entre 1975 e 78); a defesa frontal aderente seguida da construção de dois esporões na Vagueira (em 1978 e 1979/80, respetivamente); e implementação de dois esporões a Sul da Vagueira (2003; Coelho (2005)).

#### 4.2. Definição de cenários

Como um dos objetivos deste tema é a automatização dos processos computacionais e do processamento dos resultados através da aplicação dos ficheiros “batch” e macros no MS-Excel, recorreu-se à função “texto” do MS-Excel para se conceber diferentes códigos para os diferentes cenários de estudo e para dez localizações diferentes (Figura 14):

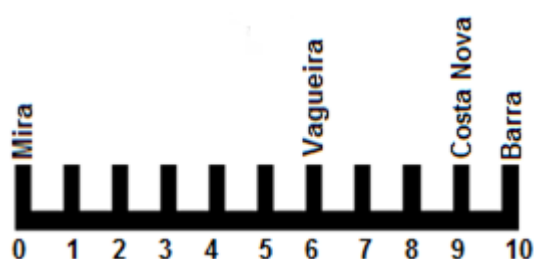


Figura 14 – Localizações analisadas para os diferentes cenários.

Para a melhor compreensão de como se estabeleceram os códigos, seguidamente é apresentado um exemplo: um cenário que possua um código igual a 1.0.0.0.0.2.3.4.5 significa que possui um esporão de 100 metros na localização 1, um esporão de 200 metros na localização 7, um esporão de 300 metros na localização 8, um esporão de 400 metros na localização 9 e um esporão de 500 metros na localização 10.

Tendo em conta as localizações apresentadas, definiram-se sete cenários com diferentes conjugações, perfazendo um total de 876 cenários diferentes (ver Tabela 12, Anexo I):

- Cenário de Referência – cenário base para avaliar a evolução da erosão costeira quando não há qualquer tipo de intervenção;

- Cenários do Tipo 1 – cenários constituídos por dez esporões de igual tamanho ao longo da costa, para cada um dos comprimentos (5 combinações);
- Cenários do Tipo 2 – cenários constituídos por somente um esporão ao longo da costa, para cada um dos comprimentos (50 combinações);
- Cenários do Tipo 3 – cenários constituídos por dois esporões em simultâneo e de comprimentos iguais ao longo da costa, para cada um dos comprimentos (225 combinações);
- Cenários do Tipo 4 – cenários constituídos por dez esporões ao longo da costa, tendo um esporão de comprimento superior aos restantes nove, para cada um dos comprimentos (100 combinações);
- Cenários do Tipo 5 – cenários constituídos por dez esporões ao longo da costa, tendo dois esporões de dimensões iguais e superiores aos restantes oito, para cada um dos comprimentos (450 combinações);
- Cenários do Tipo 6 – cenários constituídos por três diferentes sub-cenários:
  - i) Cenários do Tipo 6.1: sub-cenários apresentados para a proteção costeira das zonas urbanas (Barra, Costa Nova e Vagueira). Analisa-se a presença de três esporões de tamanho igual nestas zonas comparativamente às restantes localizações (15 combinações);
  - ii) Cenários do Tipo 6.2: sub-cenários apresentados para a proteção costeira das áreas a sul existentes a dois quilómetros das zonas urbanas (Barra, Costa Nova e Vagueira). Analisa-se a presença de três esporões de tamanho igual nestas zonas comparativamente às restantes localizações (15 combinações). É de referir que uma das localizações dos esporões de maiores dimensões irá coincidir com a localização 9, Costa Nova, perfazendo as 5 áreas que não serão estudadas nos sub-cenários seguintes (e não 6, como seria de esperar);
  - iii) Cenários do Tipo 6.3: sub-cenários apresentados para a proteção costeira das cinco áreas atrás referidas. Analisa-se a presença de cinco esporões de tamanho igual nestas zonas comparativamente às restantes localizações (15 combinações).

Recorreu-se a dois ficheiros “batch” do Windows: um para a criação das pastas com os códigos existentes em cada cenário e outro para a execução do programa LTC. Seguidamente recorreu-se à utilização dos macros no MS-Excel, para a recolha de todos os resultados gerados.



É de realçar que os cenários do tipo 2 e 3 são referentes à proteção parcial da linha de costa, enquanto os cenários do Tipo 1, 4 e 5 são referentes à proteção integral da linha de costa. Os cenários do Tipo 6 conjugam ambas as proteções.

#### 4.3. Caso de estudo: Troço costeiro Mira/Barra

Em 2009, Alves *et al.*, realizaram um estudo onde aplicaram o CLC (irá ser explicado posteriormente), para a determinação do tipo de uso do solo da área em estudo, e atribuíram valores aos ecossistemas, com o objetivo de determinarem em que medida é que os ecossistemas desvalorizam devido à erosão costeira.

Com o objetivo de se determinar a *AANP*, recorreu-se ao programa ArcGis, para a obtenção do tipo de uso do solo existente no caso de estudo (Figura 15).

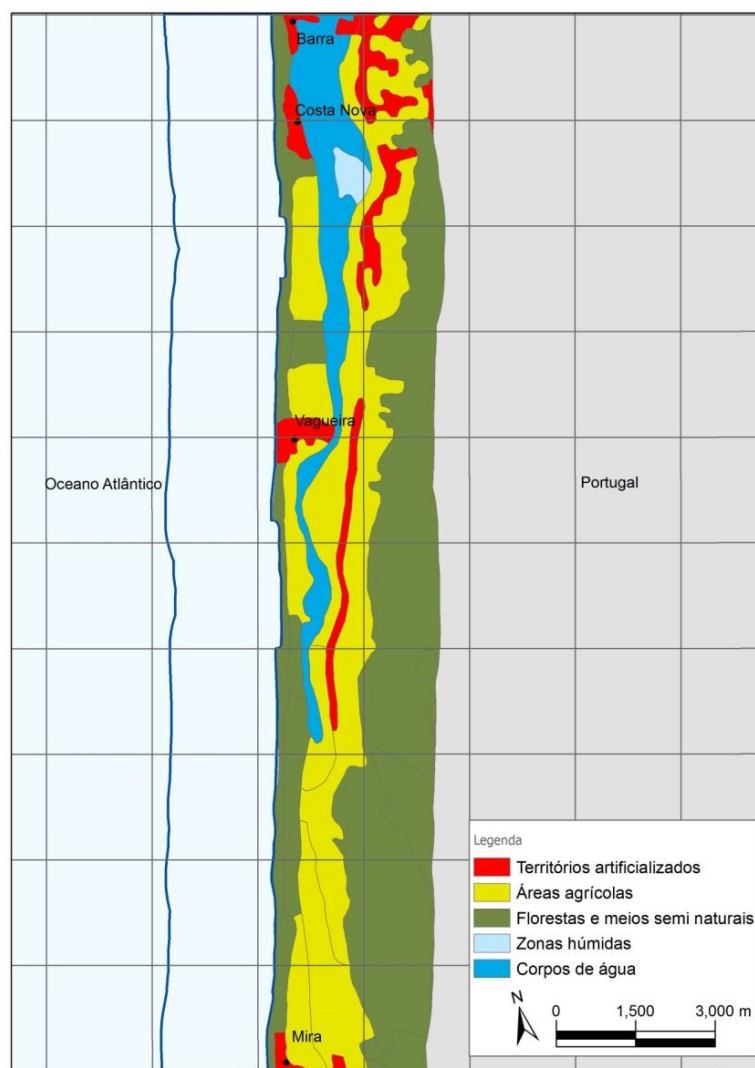
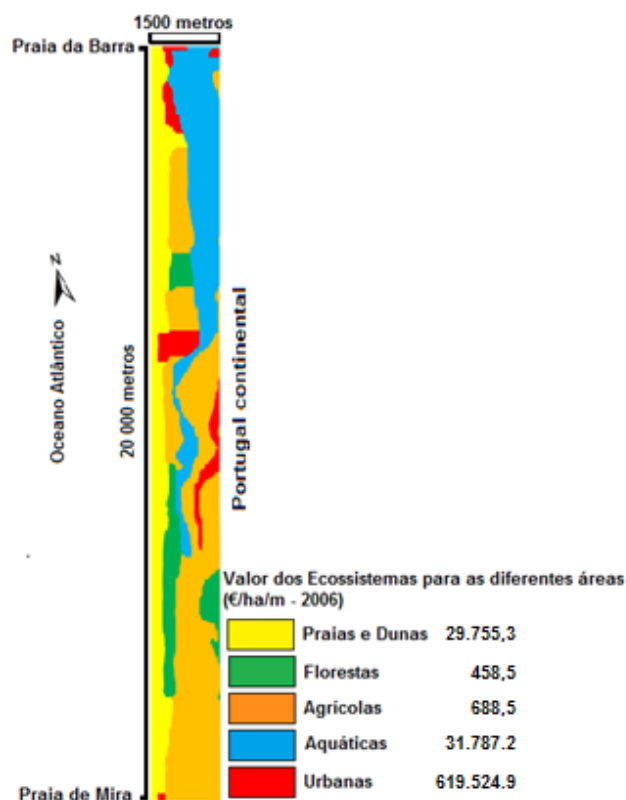


Figura 15 – Evolução do uso do solo, através da aplicação do ArcGis, baseado em CLC 2006.

Fazendo uma breve análise à figura anterior, é visível um desenvolvimento acentuado do uso do solo nesta área, nomeadamente para as áreas urbanas. As restantes áreas são consideradas áreas florestais, seminaturais e inundáveis. Verificou-se também que no troço costeiro Aveiro-Mira é possível encontrar as seguintes áreas urbanas: Praia da Barra, Praia da Costa Nova, Praia da Vagueira e Praia de Mira. Estas zonas possuem um valor territorial muito elevado, daí ser necessário a adoção de estratégias para proteger estes locais da erosão costeira.

A definição das cinco áreas vulneráveis existentes no caso de estudo foi feita segundo o *Corine Land Cover – CLC*, que utiliza diferentes imagens de satélite, assim como outros dados, para determinar e especificar qual o uso do solo e respetiva cobertura do mesmo na Europa (EPA,1999). A Figura 16 apresenta os cinco tipos de uso do solo em análise, assim como os respetivos valores económicos de cada um deles, tendo como base a Figura 15 acima apresentada:



**Figura 16 – Valores atribuídos aos ecossistemas e apresentação das respetivas áreas de estudo<sup>5</sup>.**

<sup>5</sup> Esta figura só apresenta as áreas existentes até 1,5 km da costa, porque de acordo com o cenário de referência e com os parâmetros de entrada do modelo, a linha de costa poderá recuar até 1500 metros.

Aplicando o CLC em conjunto com os resultados obtidos através do modelo LTC, é possível avaliar qual o tipo de área afetada pela erosão costeira. Através deste mapa e em conjunto com os valores obtidos para os recuos de cada cenário, através do modelo de simulação LTC, foi possível determinar qual o tipo de área erodida em cada cenário em análise. Quando ocorre acreção estabeleceu-se que o tipo de área obtida corresponde a Praias e dunas.

#### **4.4. Investimentos na proteção costeira**

De acordo com Alves *et al.*, (2009) a média do orçamento gasto pelo Estado português no período de 1998 a 2006 foi de 4,5 M€ por ano para a proteção da área costeira entre Esmoriz e São Pedro de Moel, sendo a sua grande maioria aplicada em intervenções de proteção costeiras de emergência e manutenção de obras já existentes.

É por isso fulcral que a análise de otimização tenha diferentes limites orçamentais, pois o caso de estudo nesta dissertação é menor do que o apresentado por Alves *et al.*, (2009), optando por se realizar a otimização com limitação orçamental de 4,5, 3,0 e 1,5 milhões de euros anuais.



## Capítulo 5 Resultados

Neste capítulo são apresentados os resultados obtidos através do modelo de simulação numérica LTC para a análise física e a ACB ambiental aplicadas ao caso de estudo.

### 5.1. Cenário de referência

A Tabela 7 apresenta às áreas de acreção e de erosão (em m<sup>2</sup>) resultantes do cenário de referência (isto é, sem qualquer tipo de intervenção), ao longo do tempo de estudo (50 anos), bem como as áreas perdidas (em ha).

**Tabela 7 – Áreas de erosão e de acreção (m<sup>2</sup>) e área perdida (ha) ao longo do tempo, referentes ao cenário de referência.**

Tempo decorrido	Tipo	Áreas (m <sup>2</sup> )	Área perdida (ha)
10 Anos	Erosão	3.120.777	312,1
	Acreção	0,14	
20 Anos	Erosão	5.606.540	560,7
	Acreção	1,52	
30 Anos	Erosão	7.637.597	763,8
	Acreção	3,41	
40 Anos	Erosão	9.342.546	934,3
	Acreção	4,94	
50 Anos	Erosão	10.811.183	1.081,1
	Acreção	6,24	

Após 50 anos, uma zona costeira com as características anteriormente apresentadas e sem qualquer tipo de intervenção/proteção, perde uma área de aproximadamente 1080 hectares. A área de erosão é muito superior à área de acreção quando não existe qualquer intervenção de proteção da orla costeira.

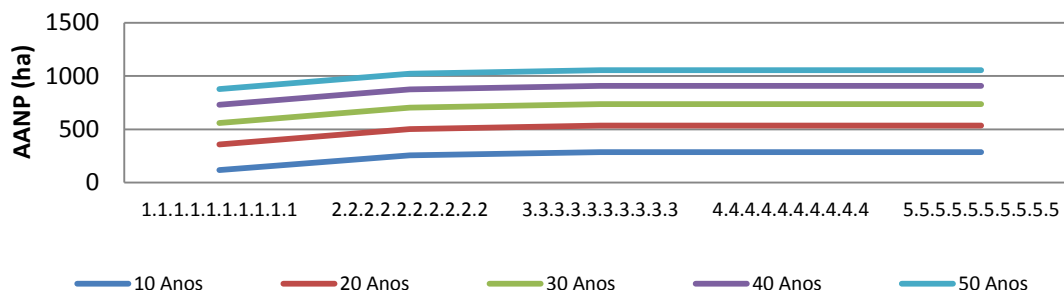
Para o Cenário de Referência, a linha de costa poderá recuar até cerca de 1500 metros (ver Tabela 13, Anexo II), caso não hajam intervenções de defesa costeira em toda a extensão da área em estudo. A representação visual dos valores obtidos para os anos em análise encontra-se apresentada na Figura 29 do Anexo III, assim com a respetiva comparação com o uso de solo obtido para a área de estudo. A taxa de erosão é mais acentuada nas primeiras décadas de estudo.

### 5.2. Análise física dos cenários

Após a obtenção das áreas de erosão e de acreção através do modelo de simulação numérica LTC, foi determinada a *AANP* (ha) para cada cenário (ver Equação 5, Capítulo 3.2). Os códigos dos cenários utilizados nas figuras são os apresentados e explicados no Capítulo 4.2.

### 5.2.1. Cenários do Tipo 1

Os cenários do Tipo 1 são referentes a dez esporões de igual tamanho ao longo da costa, para cada um dos comprimentos (5 combinações).

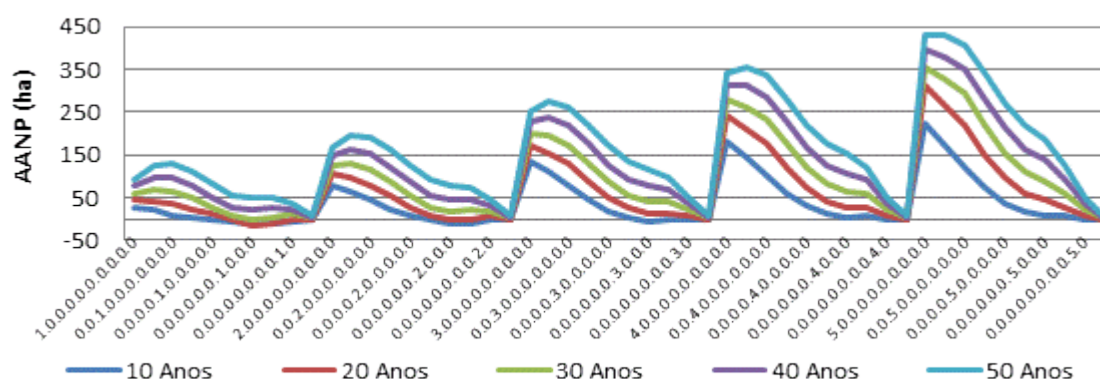


**Figura 17 – AANP (em ha) obtida para os cenários do Tipo 1.**

A *AANP* aumenta com o comprimento dos esporões (Figura 17). Quando o comprimento dos esporões é superior a 300 metros, a *AANP* atinge um máximo constante de, aproximadamente, 1.055 ha, ao fim de 50 anos. Ou seja, esporões de igual tamanho ao longo da costa e superiores a 300 metros, não resultam em maior proteção costeira. Também é visível que ao longo do tempo a *AANP* vai diminuindo ao longo das décadas.

### 5.2.2. Cenários do Tipo 2

Seguidamente encontra-se apresentado as *AANP* obtidas para os cenários do Tipo 2 (Figura 18), constituídos por somente um esporão ao longo da costa, para cada um dos comprimentos (50 combinações).



**Figura 18 – AANP (em ha) obtida para os cenários do Tipo 2.**

A *AANP* aumenta com o comprimento do esporão, até, aproximadamente, 430 ha para o cenário 5.0.0.0.0.0.0.0.0. A localização do esporão que maximiza a *AANP* situa-se entre

as localizações 1 e 4, pois apresentam maior acreção a Norte e erosão a Sul do esporão, mais precisamente na localização 3 para um esporão com 100 metros, na localização 2 para um esporão com 200, 300 e 400 metros e na localização 1 para um esporão de 500 metros.

Finalmente, é de realçar que quanto mais para Norte o esporão se encontra localizado, menor a *AANP*. Apesar de não ser tão evidente no gráfico, também nos cenários do Tipo 2 a *AANP* diminui de década para década.

### 5.2.3. Cenários do Tipo 3

A figura seguinte (Figura 19) apresenta a *AANP* para os cenários do Tipo 3, que são referentes à proteção parcial da linha de costa com dois esporões de igual comprimento, para diferentes localizações (225 simulações): um dos esporões encontra-se fixo numa localização, sendo que o segundo esporão se move para Norte.

A *AANP* obtida para estes cenários comporta-se de maneira semelhante ao longo do tempo, para cada comprimento dos dois esporões. Como a *AANP* diminui à medida que os dois esporões se deslocam para Norte, conclui-se que os cenários se tornam menos eficientes. Para a maioria das localizações em que o primeiro esporão se encontra fixo, os gráficos apresentados na Figura 19 atingem um máximo semelhante entre os diferentes comprimentos:  $i.0.0.i.0.0.0.0.0.0$ ,  $0.i.0.0.i.0.0.0.0.0.0$ ,  $0.0.i.0.0.i.0.0.0.0.0.0$ ,  $0.0.0.i.0.0.i.0.0.0.0.0.0$  e  $0.0.0.0.i.0.0.i.0.0.0.0.0.0$ , com  $i = 100, 200, 300, 400$  e  $500$  metros.

Similarmente ao verificado para os cenários do Tipo 2, a *AANP* aumenta com o comprimento do esporão. Esta é máxima para os cenários do tipo  $0.i.0.0.i.0.0.0.0.0.0$ , sendo a *AANP* de, aproximadamente, 245 ha, 352 ha, 467 ha, 586 ha e 705 ha, respetivamente, para cada comprimento. Assim sendo, conclui-se para os cenários do Tipo 2, as localizações ótimas para os dois esporões são as localizações 2 e 5.

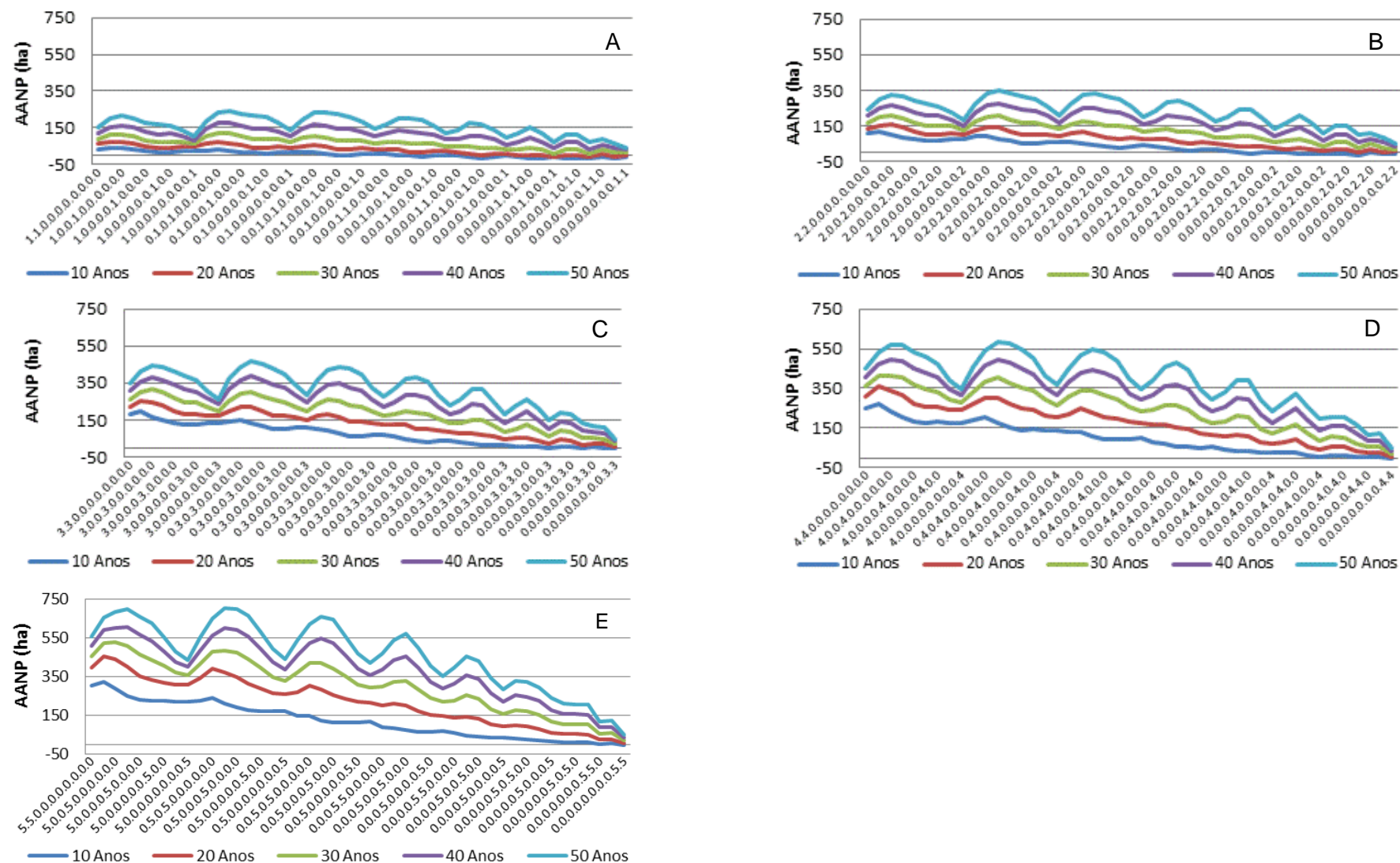


Figura 19 – AANP (em ha) obtidas para os cenários do Tipo 3.



#### 5.2.4. Cenários do Tipo 4

Os cenários do Tipo 4 são constituídos por dez esporões, sendo um de comprimento superior relativamente aos restantes nove (100 combinações). A *AANP* obtida para estes cenários encontra-se apresentada na Figura 20.

Nos dois primeiros gráficos da referida figura, são visíveis ligeiras variações da *AANP* ao longo dos cenários: a *AANP* aumenta nas primeiras localizações, diminuindo progressivamente à medida que o esporão se desloca para Norte.

Para os cenários que possuem nove esporões de comprimento inferior igual a 100 metros, conclui-se que a *AANP* é máxima no cenário 1.5.1.1.1.1.1.1.1, atingindo, aproximadamente, 967 ha. Relativamente aos cenários que possuem nove esporões com comprimento inferior igual a 200 metros, a *AANP* é maximizada para o cenário 5.2.2.2.2.2.2.2.2, sendo esta de, aproximadamente, 1.054 ha de *AANP*.

Tendo em conta os resultados gráficos obtidos para os cenários que possuem nove esporões de menor comprimento iguais a 300 e 400 metros, verifica-se que a *AANP* obtida é máxima, constante e igual a 1.054 ha. Este facto permite concluir que a proteção costeira não é maximizada com o aumento do comprimento dos esporões para cenários em que estes têm um comprimento igual ou superior a 300 metros.

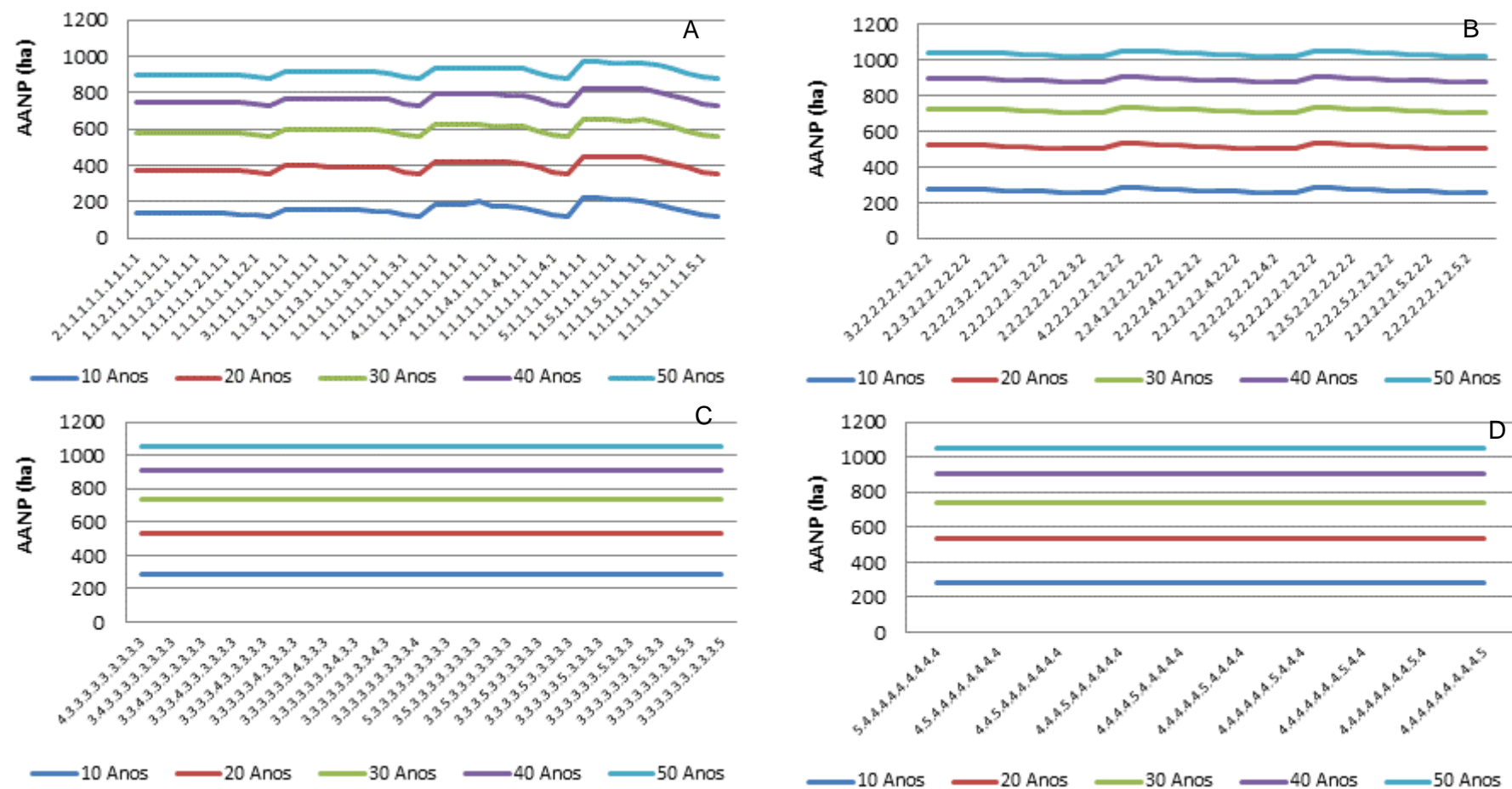
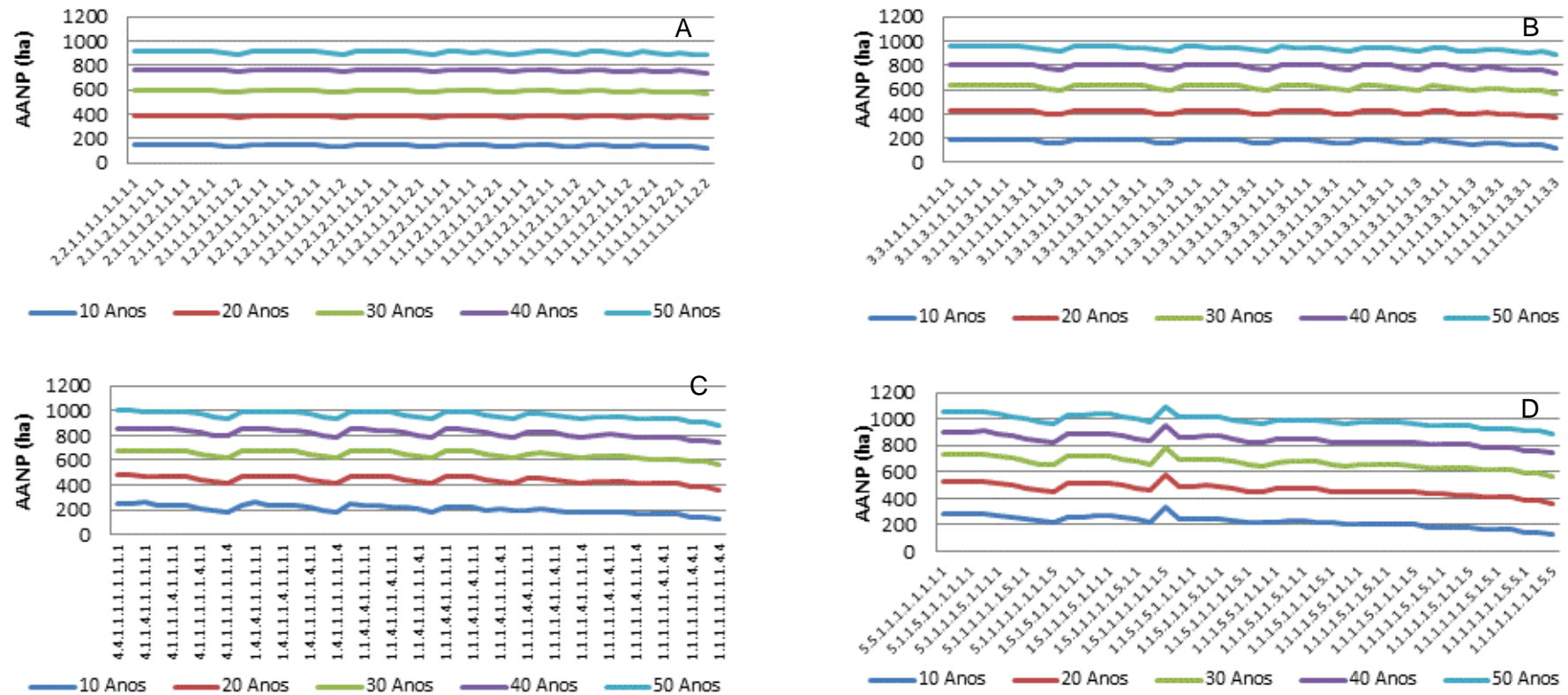
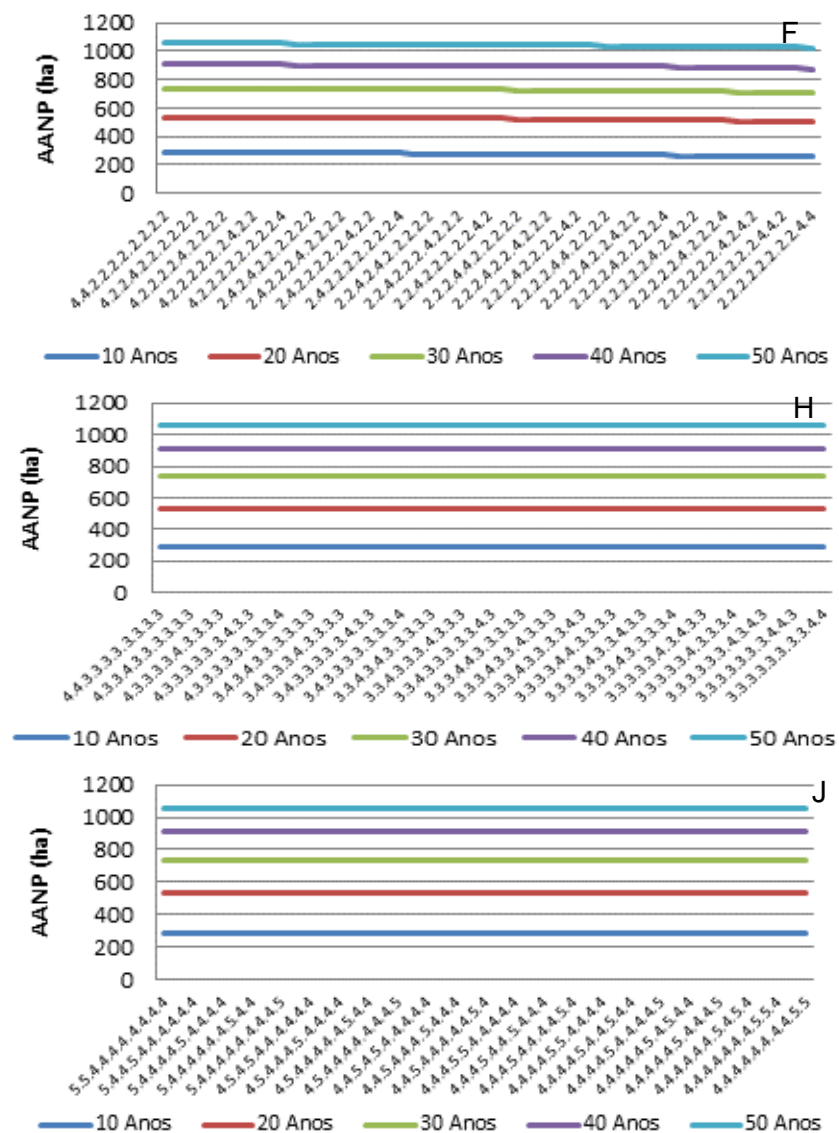
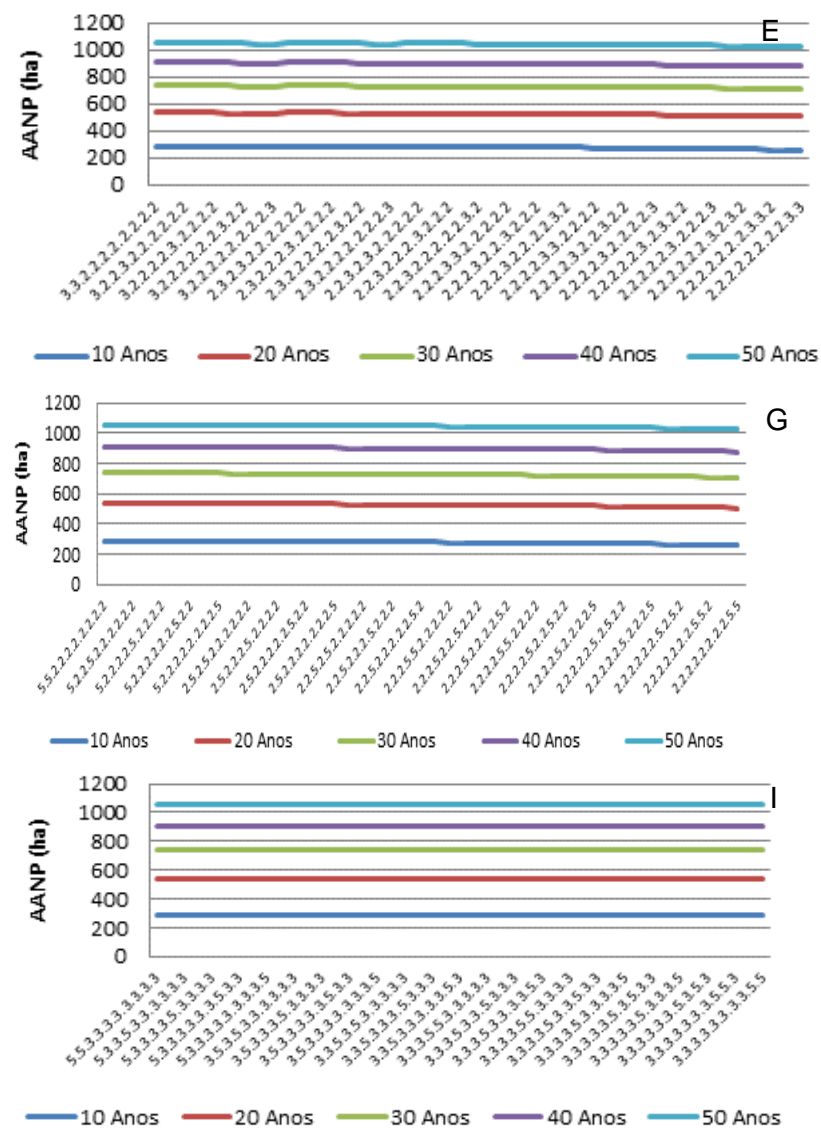


Figura 20 – AANP (em ha) obtidas para os cenários do Tipo 4.

### 5.2.5. Cenários do Tipo 5

Os cenários do Tipo 5 abrangem os cenários de proteção integral da linha de costa, possuindo dois esporões de comprimento superior relativamente aos restantes oito esporões. Na Figura 21, encontram-se apresentados os resultados obtidos para estes cenários:





**Figura 21 – AANP (em ha) obtidas para os cenários do Tipo 5.**

A *AANP* aumenta com o comprimento dos esporões e diminui à medida que estes se encontram localizados mais para Norte. As *AANP* obtidas para este conjunto de cenários não variam muito entre si. Para aqueles que possuem oito esporões de comprimento igual a 100 metros, os máximos de *AANP* obtidos são os seguintes: 910 ha para o cenário 1.1.1.1.1.2.2.1.1; 953 ha no cenário 3.1.3.1.1.1.1.1.1; 998 ha para o cenário 4.4.1.1.1.1.1.1.1; e, 1.096 ha no cenário 1.5.1.1.1.1.1.1.5 (pico visível no gráfico D). Este último cenário é discordante da tendência dos dados, pelo que irá ser excluído, sendo substituído pelo segundo cenário mais eficaz, o 5.1.1.1.5.1.1.1.1, com uma *AANP* máxima de 1054 ha.

Relativamente aos cenários que possuem oito esporões de 200 metros, estes apresentam variações ligeiras ao longo dos cenários, obtendo-se o máximo de *AANP* igual a 1.054 ha em diversos cenários: 3.2.3.2.2.2.2.2.2, 3.2.2.3.2.2.2.2.2, 3.2.2.2.3.2.2.2.2, 4.2.2.4.2.2.2.2.2, 4.2.2.2.4.2.2.2.2, 4.2.2.2.2.4.2.2.2, 5.2.2.5.2.2.2.2.2, 5.2.2.2.5.2.2.2.2 e 5.2.2.2.2.5.2.2.2. Devido à quantidade de cenários que maximizam a *AANP*, verifica-se uma tendência em que a *AANP* obtida para cada um deles seja constante (tendência essa que se verifica nos cenários discutidos seguidamente).

Os valores de *AANP* determinada para os cenários que possuem oito esporões de menores dimensões de 300 metros e de 400 metros são iguais para todos estes, sendo a *AANP* obtida igual a 1.055 ha. Mais uma vez se verifica que para cenários que possuem esporões de elevadas dimensões, a proteção costeira é equivalente entre eles, independentemente do comprimento dos esporões.

#### **5.2.6. Cenários do Tipo 6**

Seguidamente encontram-se apresentados os resultados determinados para os cenários do Tipo 6 (Figura 22), estando este tipo dividido em três sub-cenários: Tipo 6.1 – estuda a proteção das três zonas urbanas existentes no caso de estudo; Tipo 6.2 – estuda a proteção das zonas urbanas dois quilómetros a sul destas (no caso da praia da Barra, este vai coincidir com a localização 9, na Costa Nova); Tipo 6.3 – estuda a proteção das cinco zonas apresentadas nos Tipos 6.1 e 6.2, perfazendo um total de 45 simulações.

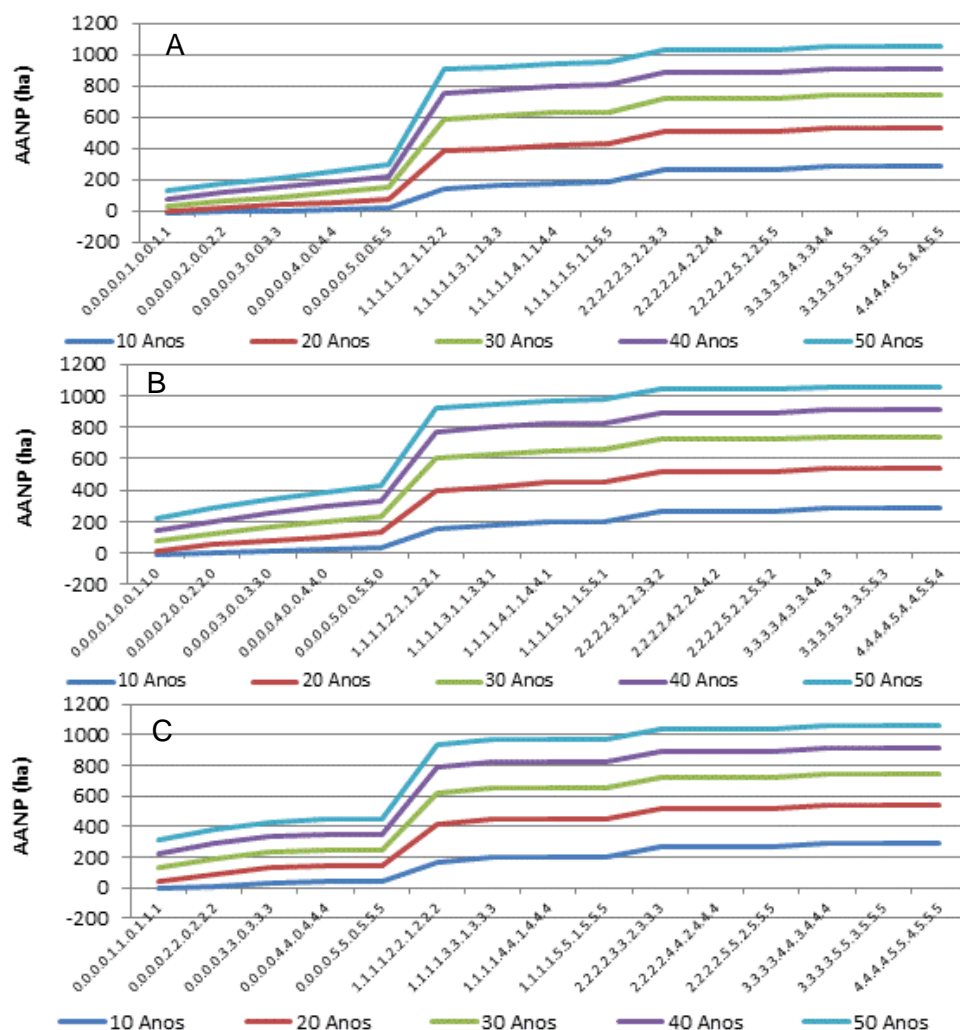


Figura 22 – AANP (em ha) obtidas para os cenários do Tipo 6.

A Figura 22 apresenta dois casos de proteção: proteção parcial da linha costeira – possui somente três ou cinco esporões – e proteção integral da linha costeira – que possui dez esporões.

Relativamente à proteção parcial da linha de costa (primeiros cinco cenários de cada gráfico), ou seja, do tipo 0.0.0.0.0.i.0.0.i.i, 0.0.0.0.i.0.0.i.i.0 e 0.0.0.0.i.i.0.i.i.i, sendo i = 100, 200, 300, 400 e 500 metros, verifica-se que quanto maior o comprimento do esporão, maior a AANP ao longo do tempo. É visível um aumento gradual da AANP entre décadas para cada subtipo de cenário.

O mesmo aumento ocorre para os restantes conjuntos de gráficos. No entanto, para os cenários que pretendem a proteção integral da zona costeira, a AANP é semelhante entre os diferentes tipos, sendo maximizada para os cenários que possuem esporões de

comprimento igual ou superior a 300 metros, com uma *AANP* máxima e constante de aproximadamente 1.055 ha.

Findo a análise física dos cenários definidos, pretende-se aplicar a análise económica-ambiental a estes mesmos cenários. Essa análise irá ser apresentada no Capítulo 5.3.

### 5.3. Análise económica-ambiental dos cenários

Após a ACB, foram determinados quatro indicadores económicos: Benefícios Atuais Totais (*BAT*; em €), Custos Atuais Totais (*CAT*, em M€), Valor Atual Líquido (*VAL*; em M€) e os Custos Anuais (*CA*; em M€/ano). Estes indicadores económicos são utilizados para a avaliação e comparação dos diferentes cenários (ver Capítulo 3.2. e Anexo IV) – as representações gráficas seguintes apenas apresentam os *VAL*'s e os *CA* obtidos para os cenários considerados.

#### 5.3.1. Cenários do Tipo 1

A figura seguinte apresenta o *VAL* e o *CA* obtidos para os cenários do Tipo 1 (Figura 23), constituídos por dez esporões de igual tamanho ao longo da costa, para cada um dos comprimentos (5 combinações).

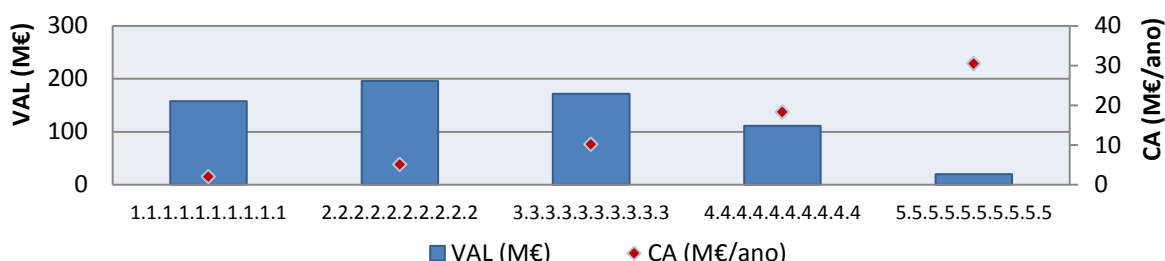


Figura 23 – *VAL* (em M€) e *CA* (em M€/ano) obtidos para os cenários do Tipo 1.

Pode-se concluir que os *CA* aumentam de forma exponencial com o comprimento do esporão. O cenário com o maior *VAL* é o cenário que possui dez esporões de 200 metros ao longo da costa, com um *VAL* de, aproximadamente, 196 M€. Apesar dos cenários que possuem esporões de comprimento igual e superior a 300 metros apresentarem uma maior *AANP* (ver Capítulo 5.2.1.), apresentam um *VAL* menor, devido aos elevados *CA* (isto é, custos de construção e de manutenção), sendo o cenário mais viável o que possui dez esporões de 200 metros.

### 5.3.2. Cenários do Tipo 2

Seguidamente encontram-se apresentados os resultados obtidos para os cenários do Tipo 2 (Figura 24), constituídos por somente um esporão ao longo da costa, para cada um dos comprimentos (50 combinações).

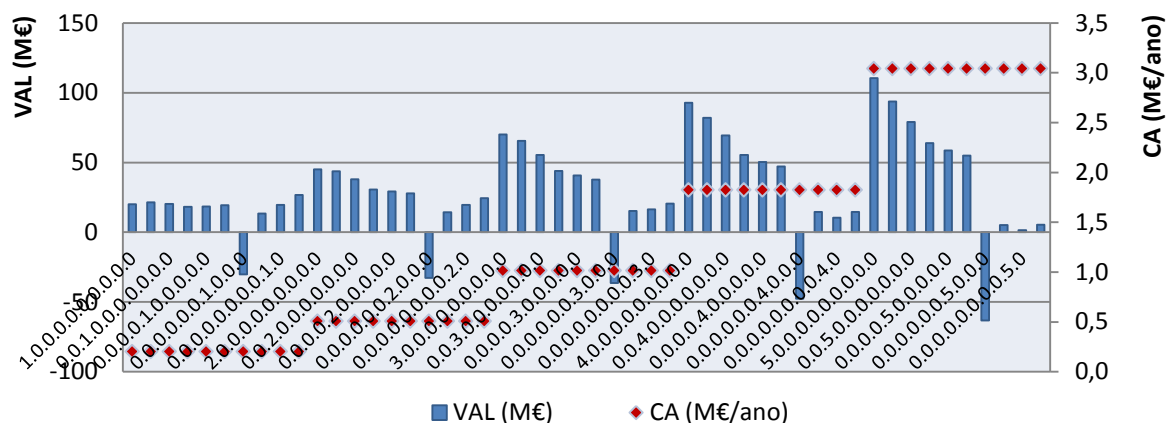


Figura 24 – VAL (em M€) e CA (em M€/ano) obtidos para os cenários do Tipo 2.

No Capítulo 5.2.2. observa-se que a *AANP* aumenta com o aumento do comprimento do esporão, e que a localização do esporão que maximiza a *AANP* (para cada comprimento do esporão) se situa entre as localizações 3 e 4. Igualmente verifica-se que o *VAL* aumenta com o aumento do comprimento do esporão (Figura 24), mas que a localização do esporão que maximiza o *VAL* (para cada comprimento do esporão) se situa totalmente no sul (cenários 0.1.0.0.0.0.0.0.0.0 e i.0.0.0.0.0.0.0.0.0, com  $i = 200, 300, 400$  e 500 metros). Desta forma a perda das áreas mais valiosas (urbanas) é minimizada, ainda que a *AANP* não seja maximizada. Para os cenários 0.0.0.0.0.0.i.0.0.0 o *VAL* obtido é negativo, já que a *AANP* para estes cenários não só é relativamente baixa (ver Capítulo 5.2.2.), como afeta as áreas urbana da Vagueira, que possui um elevado valor económico. O cenário com o maior *VAL* obtido (de aproximadamente 110 M€) é o 5.0.0.0.0.0.0.0.0.0.

### 5.3.3. Cenários do Tipo 3

A figura seguinte (Figura 25) apresenta os indicadores económicos calculados para os cenários do Tipo 3, que são referentes à proteção parcial da linha de costa com dois esporões de igual comprimento, para diferentes localizações.



Departamento de Ambiente e Ordenamento - 51 -

Em cada série de gráficos os *CA* (em M€/ano) são constantes porque o comprimento dos esporões é igual, só variando a localização.

Do Capítulo 5.2.3., observa-se que a *AANP* obtida para o cenário 1.0.0.0.0.1.0.0.0 não é das mais baixas (167 ha), mas como a área afetada a sotamar do esporão é correspondente ao uso de solo urbano, este influencia o valor obtido para o *VAL*, sendo este negativo (Figura 25).

Na Figura 25 também se destacam os cenários que possuem um *VAL* negativo: 0.0.0.0.0.0.0.0.0, 0.0.0.0.0.0.0.0.0 e 0.0.0.0.0.0.0.0.0, ou seja, não são projetos economicamente viáveis, pois afetam indiretamente a área urbana da Vagueira, devido ao processo de erosão que ocorre a sotamar de um esporão e também à *AANP* mínima obtida no Capítulo 5.2.3. Também os esporões de comprimento igual e superior a 400 metros apresentam um valor negativo quando o esporão se localiza a partir do quilómetro 16 da área de estudo.

Os cenários que maximizam o *VAL* obtido, para cada comprimento em análise são os seguintes: 59 M€, 73 M€, 101 M€, 131 M€ e 149 M€ para os cenários 0.0.0.0.1.0.0.1.0.0, 0.0.0.2.0.0.2.0.0 e 0.0.0.0.0.0.0.0.0 ( $i = 300, 400$  e  $500$  metros), respetivamente, sendo o cenário de 500 metros o que possui *VAL* mais elevado (5.0.5.0.0.0.0.0.0).

#### **5.3.4. Cenários do Tipo 4**

Os cenários do Tipo 4 são constituídos por dez esporões, sendo um de comprimento superior relativamente aos restantes nove (100 combinações). Os indicadores económicos determinados para estes cenários encontram-se apresentados na Figura 26.

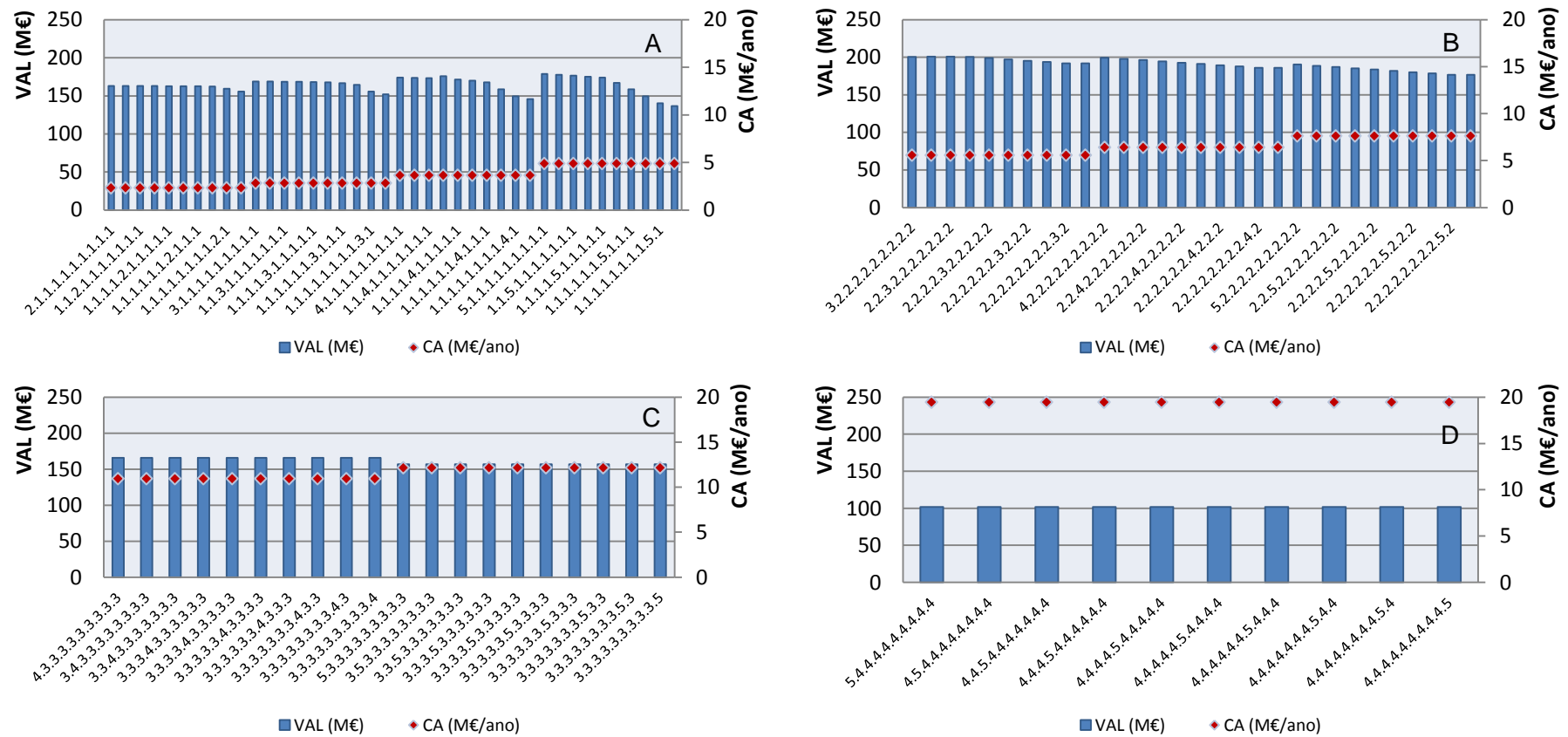


Figura 26 – VAL (em M€) e CA (em M€/ano) obtidos para os cenários do Tipo 4.

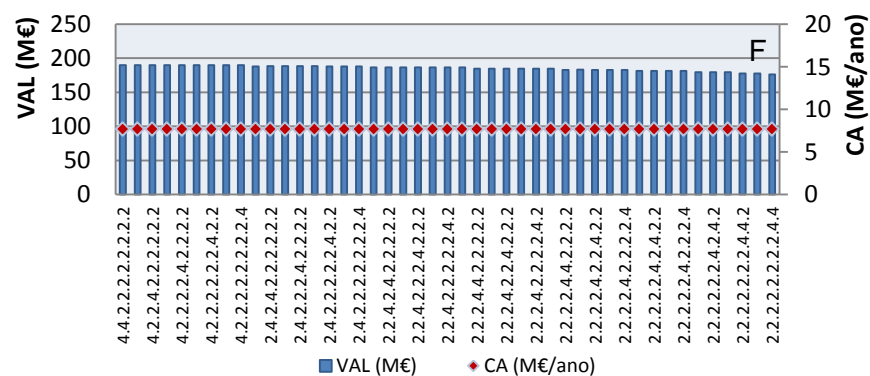
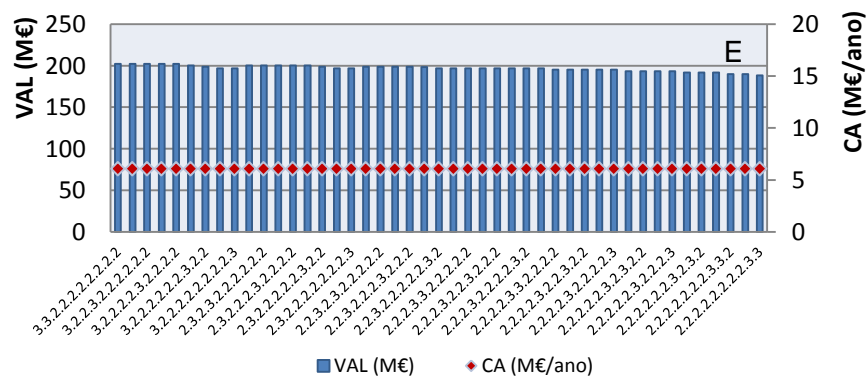
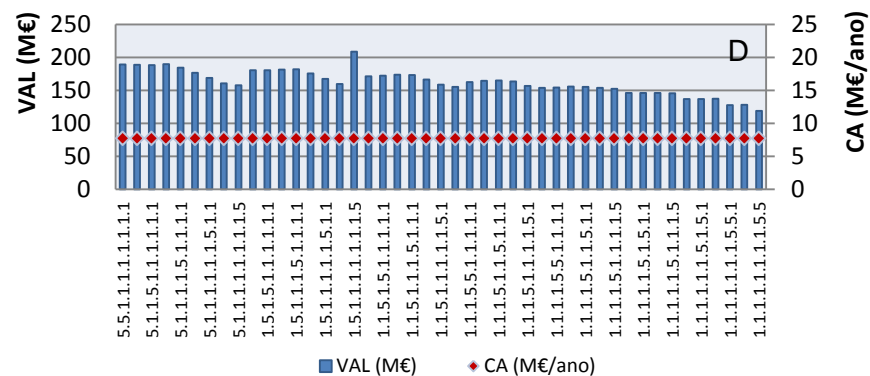
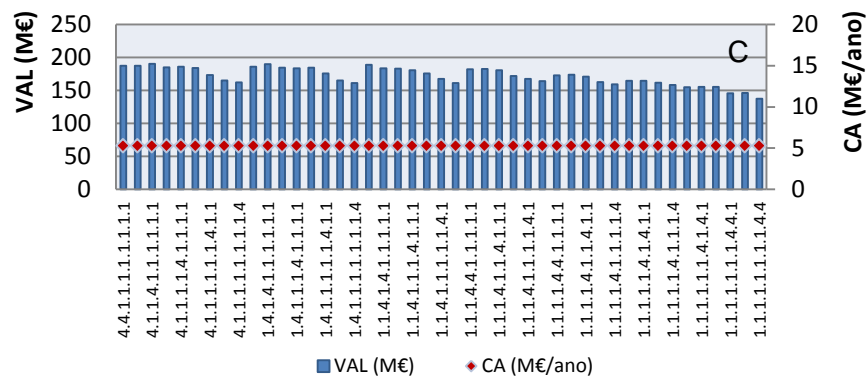
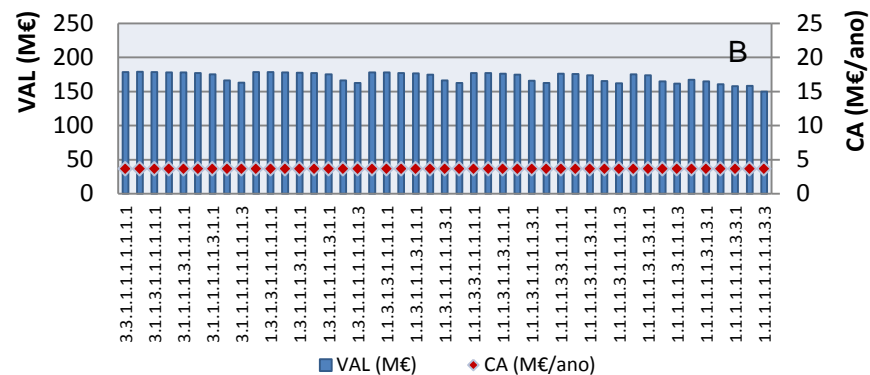
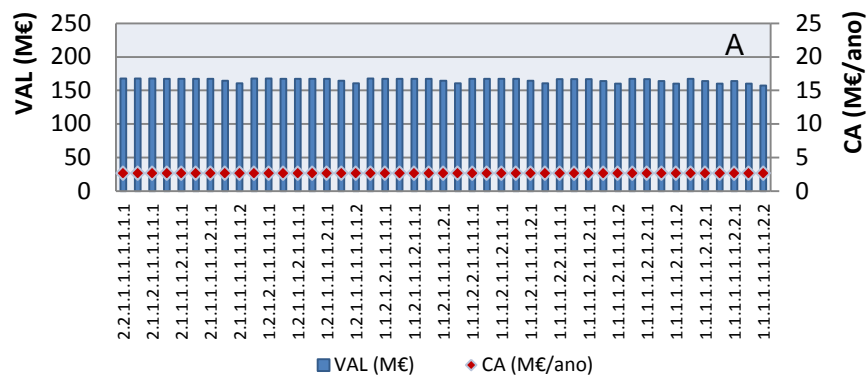
As variações e tendências que se verificam na análise física para os cenários do Tipo 4 (Capítulo 5.2.4) são as mesmas apresentadas nesta análise: quando a localização do esporão se desloca para o Norte o *VAL* determinado vai diminuindo.

Quando o esporão de maior comprimento se localiza na praia da Barra, o *VAL* obtido é muito baixo, devido à mesma razão apresentada anteriormente: erosão a sotamar, que neste caso afeta as três áreas urbanas em análise nesta dissertação. As localizações ótimas obtidas para cada comprimento do esporão maior são variáveis, não havendo qualquer relação entre si, sendo somente possível compreender o valor obtido recorrendo ao tipo de uso do solo afetado.

Para cenários que possuem nove esporões de comprimento igual a 300 metros, os valores obtidos são constantes e em concordância ao apresentado no Capítulo 5.2.4, o que permite concluir que os cenários que possuem um esporão de 400 metros são mais viáveis do que os cenários que possuem um esporão de 500 metros, apesar da *AANP* apresentada na Figura 20 ser constante para ambos. O *VAL* determinado gráfico D da Figura 26 varia apenas algumas décimas entre os cenários, o que é consistente com a Figura 20, e a *AANP* aí apresentada. Além desta série de cenários ser pouco viável economicamente devido aos elevados *CA* (em M€/ano), o *VAL* obtido é inferior ao *VAL* dos cenários que possuem oito esporões de 200 metros, sendo os cenários mais viáveis os 2.3.2.2.2.2.2.2.2 e 2.2.3.2.2.2.2.2.2, com um *VAL* de aproximadamente 201 M€.

#### **5.3.5. Cenários do Tipo 5**

Os cenários do Tipo 5 abrangem os cenários de proteção integral da linha de costa, possuindo dois esporões de comprimento superior relativamente aos restantes oito esporões. Na Figura 27, encontram-se apresentados os resultados obtidos para estes cenários.



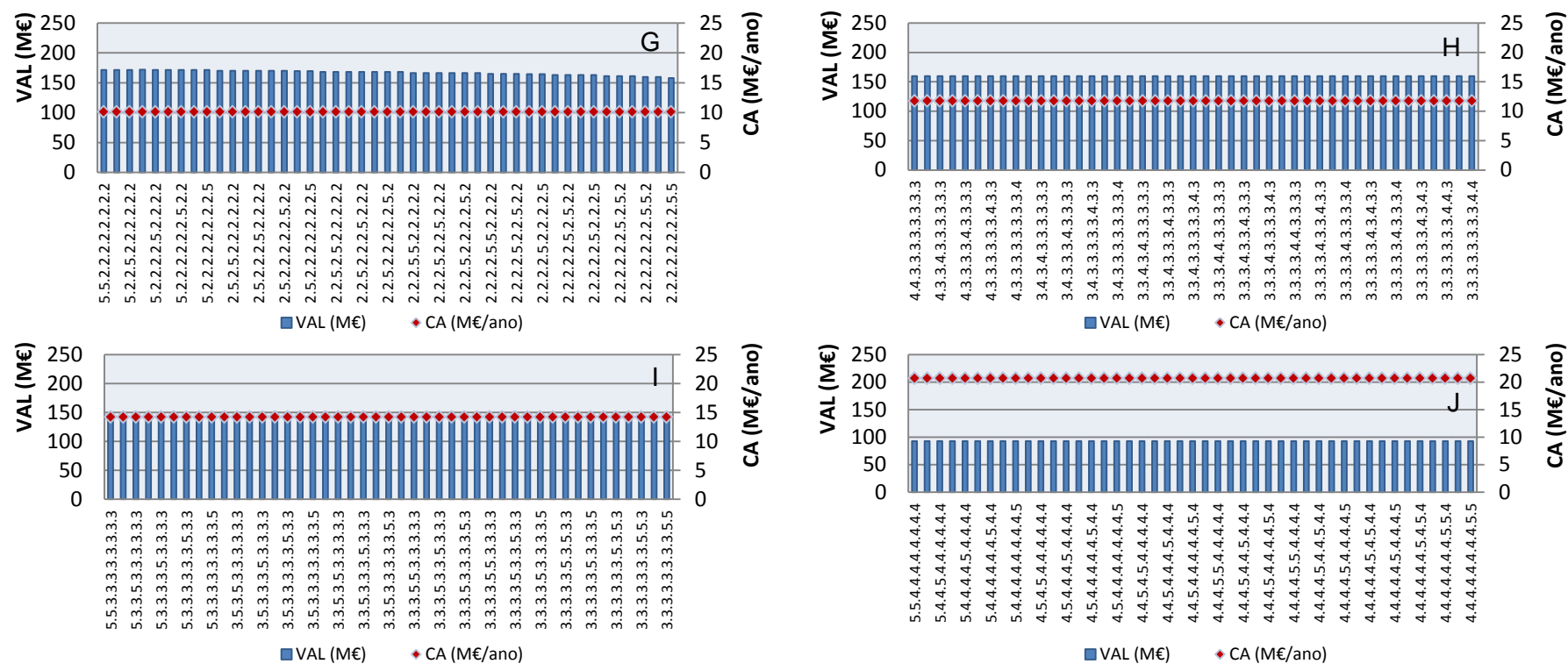


Figura 27 – VAL (em M€) e CA (em M€/ano) obtidos para os cenários do Tipo 5.

Da Figura 21 (Capítulo 5.2.5) verifica-se que a *AANP* aumenta com o comprimento dos esporões e diminui à medida que estes se encontram localizados mais para Norte. Dos quatro primeiros gráficos acima apresentados é visível uma ligeira variação do *VAL* ao longo dos cenários. Observa-se um *VAL* máximo para o cenário 1.5.1.1.1.1.1.1.5, o que não é coerente com o *VAL* obtido para os restantes cenários, pelo que se deverá excluir este cenário. Assim sendo, o cenário mais viável e com um *VAL* de aproximadamente 190 M€ é o cenário 5.1.1.1.5.1.1.1.1.1.

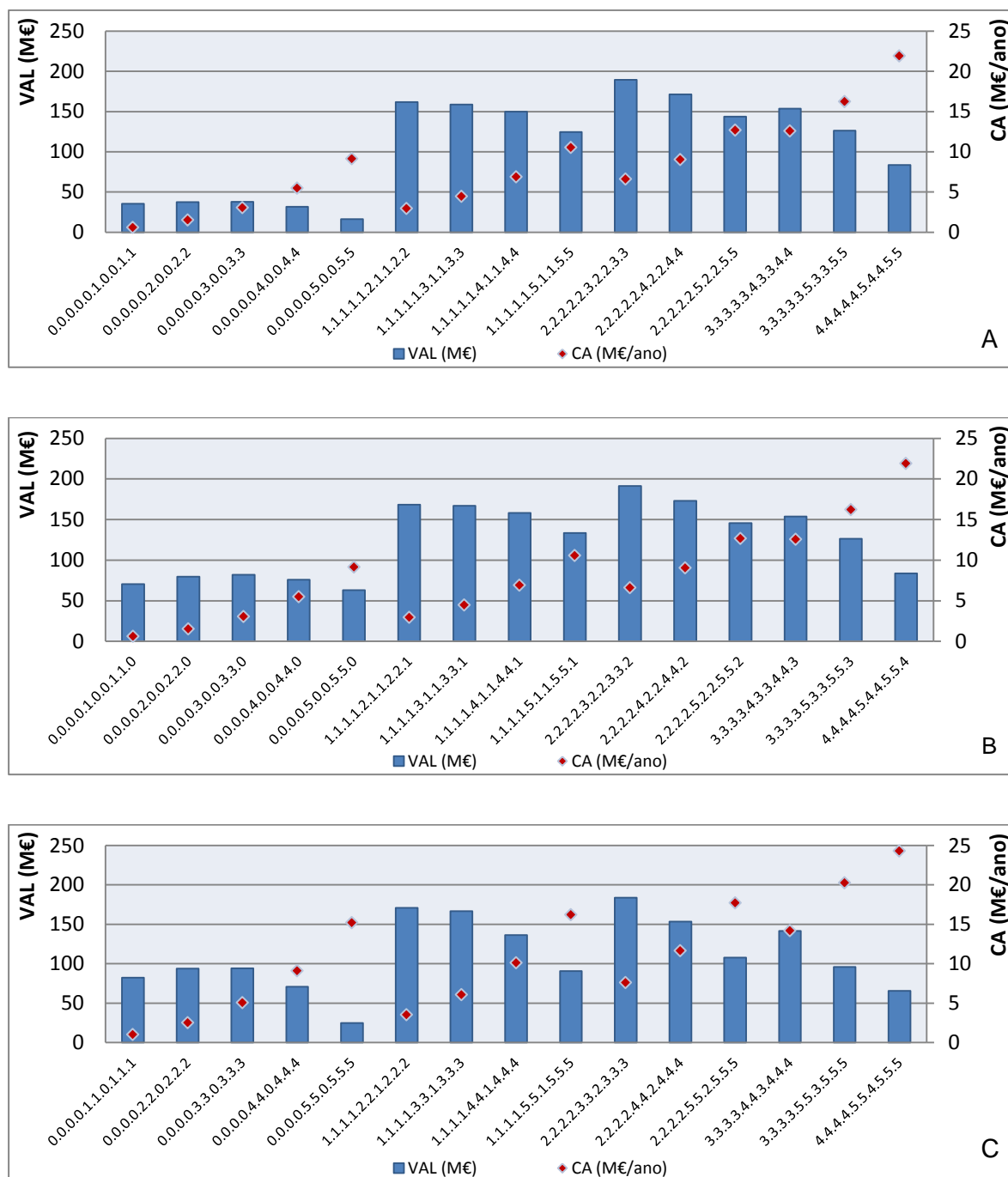
Nos gráficos E, F e G da Figura 27 há um decréscimo no *VAL* obtido para as últimas localizações do caso de estudo, devido à erosão ocorrida em áreas urbanas, a sotamar dos esporões de comprimento superior. O *VAL* é máximo para os cenários que possuem oito esporões de 200 metros e dois esporões de 300 metros, ultrapassando, em alguns cenários os 200 M€.

O *VAL* obtido para os últimos três gráficos é constante, ou seja, é possível concluir que para cenários que possuem oito esporões de comprimentos superiores a 300 metros o índice de proteção costeira é igual e por isso deverá optar-se pela solução mais viável, o que é coerente com a análise física apresentada na Figura 21. Também é de referir o custo anual elevado (aproximadamente 21 M€/ano) obtido para os cenários apresentados no último gráfico da Figura 27 e o *VAL* obtido, que é inferior a 100 M€.

#### **5.3.6. Cenários do Tipo 6**

Seguidamente encontram-se apresentados os resultados determinados para os cenários do Tipo 6 (Figura 28), estando este tipo dividido em três sub-cenários: Tipo 6.1 – estuda a proteção das três zonas urbanas existentes no caso de estudo; Tipo 6.2 – estuda a proteção das zonas urbanas dois quilómetros a sul destas (no caso da praia da Barra, este vai coincidir com a localização 9, na Costa Nova); Tipo 6.3 – estuda a proteção das cinco zonas apresentadas nos Tipos 6.1 e 6.2, perfazendo um total de 45 simulações.

Os cenários do Tipo 6 são cenários muito importantes pois visam a proteção das áreas urbanas existentes a norte do caso de estudo. Da Figura 22 (Capítulo 5.2.6), apesar dos cenários de proteção parcial 0.0.0.0.0.i.0.0.i.i, 0.0.0.0.i.0.0.i.i.0 e 0.0.0.0.i.i.0.i.i.i possuírem uma elevada *AANP*, os *VAL* obtidos não são muito elevados e os *CA* são mesmo muito elevados, principalmente para  $i=500$  metros.



**Figura 28 – VAL (em M€) e CA (em M€/ano) obtidos para os cenários do Tipo 6.**

Dos cenários que protegem integralmente a linha de costa, conclui-se ainda que todos os sub-cenários possuem a mesma tendência, independentemente do comprimento dos esporões. Os cenários mais viáveis para cada um dos sub-cenários são 2.2.2.2.2.3.2.2.3.3, 2.2.2.2.3.2.2.3.3.2 e 2.2.2.2.3.3.2.3.3.3, com VAL iguais a 189,5, 191,3 e 183,7 M€, respetivamente. Os custos anuais são variáveis dependendo do comprimento dos esporões. Também é possível concluir que quanto maior o



comprimento dos esporões, menos viabilidade económica possuem, pois a erosão que ocorre a sul dos esporões de maior comprimento afeta diretamente as três áreas urbanas em estudo. Os *CA* destes cenários são muito elevados, pelo que será necessário realizar uma abordagem com diferentes orçamentos limitativos, quando se pretender efetuar a análise de otimização.

#### 5.4. Proteção costeira ótima

Para a otimização da ACB foram escolhidos os cenários com maior viabilidade económica para cada localização. Inicialmente determinaram-se os vinte melhores cenários de acordo com o *VAL* calculado; posteriormente foi feita uma análise de otimização com limitação orçamental anual de 4,5 M€, 3,0 M€ e 1,5 M€. Os resultados que se expõem nos subcapítulos seguintes, apresentam os cenários com o *VAL* numa ordem decrescente.

##### 5.4.1. Sem limitação orçamental

A Tabela 8 apresenta os vinte cenários mais viáveis, de acordo com a ordem decrescente do *VAL* obtido:

Tabela 8 – Cenários com o maior Valor Atual Líquido (*VAL*; em M€), sem limitação orçamental.

Cenários	<i>VAL</i> (M€)	<i>Rácio B/C</i>	<i>CA</i> (M€/ano)
3.2.2.2.3.2.2.2.2.2	202,11	5,31	5,94
3.2.2.3.2.2.2.2.2.2	202,10	5,31	5,94
3.2.3.2.2.2.2.2.2.2	202,07	5,31	5,94
3.2.2.2.2.3.2.2.2.2	201,99	5,31	5,94
3.3.2.2.2.2.2.2.2.2	201,96	5,31	5,94
2.2.3.2.2.2.2.2.2.2	200,67	5,66	5,45
2.3.2.2.2.2.2.2.2.2	200,66	5,66	5,45
3.2.2.2.2.2.2.2.2.2	200,58	5,65	5,45
2.2.2.3.2.2.2.2.2.2	200,48	5,65	5,45
2.3.2.2.2.3.2.2.2.2	200,37	5,27	5,94
2.3.2.2.3.2.2.2.2.2	200,37	5,27	5,94
2.3.2.3.2.2.2.2.2.2	200,34	5,27	5,94
2.3.3.2.2.2.2.2.2.2	200,27	5,27	5,94
3.2.2.2.2.2.3.2.2.2	200,26	5,27	5,94
2.3.2.2.2.2.3.2.2.2	200,25	5,27	5,94
4.2.2.2.2.2.2.2.2.2	199,51	5,06	6,24
2.2.2.2.3.2.2.2.2.2	198,84	5,61	5,45
2.2.3.2.2.3.2.2.2.2	198,63	5,23	5,94
2.2.3.2.2.2.3.2.2.2	198,62	5,23	5,94
2.2.3.2.3.2.2.2.2.2	198,62	5,23	5,94

Nota: *VAL* = Valor Atual Líquido; *Rácio B/C* = Rácio Benefícios/Custos; *CA* = Custo Anual.

Ao analisar a tabela anterior é visível uma tendência do comprimento dos esporões: maioritariamente os cenários possuem oito ou nove esporões de 200 metros e um ou dois de 300 metros. Existe somente um cenário que possui um esporão de 400 metros. O

*VAL* obtido varia entre 199 e 202 M€, sendo maior para o cenário 3.2.2.2.3.2.2.2.2 e menor para o cenário 2.2.3.2.3.2.2.2.2. Os *CA* obtidos variam entre 5,5 M€ e 6 M€ anuais, sendo considerados muito elevados, o que é consistente com o capítulo seguinte, que irá apresentar os cenários mais viáveis para diferentes orçamentos limitativos.

Também é relevante afirmar que os esporões de comprimento superior em cada cenário se situam nas localizações a Sul da zona urbana da Vagueira (localização 6), pois como já foi referido, quando estes se encontram a Norte da Vagueira ocorre erosão desta área que possui um valor económico muito elevado.

Para informação mais completa sobre os indicadores económicos obtidos para cada cenário em análise ver Tabela 14, Anexo IV.

#### 5.4.2. Com limitação orçamental

A Tabela 9 apresenta os cenários viáveis quando se tem um limite orçamental de 4.5 M€/ano:

**Tabela 9 – Cenários com o maior Valor Atual Líquido (*VAL*; em M€), com limitação orçamental de 4,5 M€/ano.**

Cenários	<i>VAL</i> (M€)	<i>Rácio B/C</i>	<i>CA</i> (M€/ano)
3.1.3.1.1.1.1.1.1.1	178,95	7,25	3,59
1.3.1.3.1.1.1.1.1.1	178,66	7,24	3,59
3.3.1.1.1.1.1.1.1.1	178,64	7,24	3,59
3.1.1.3.1.1.1.1.1.1	178,63	7,24	3,59
1.3.3.1.1.1.1.1.1.1	178,37	7,23	3,59
3.1.1.1.3.1.1.1.1.1	178,09	7,22	3,59
1.1.3.3.1.1.1.1.1.1	178,07	7,22	3,59
3.1.1.1.1.3.1.1.1.1	178,03	7,22	3,59
1.1.3.1.3.1.1.1.1.1	177,82	7,21	3,59
1.3.1.1.3.1.1.1.1.1	177,81	7,21	3,59
1.3.1.1.1.3.1.1.1.1	177,72	7,20	3,59
3.1.1.1.1.1.3.1.1.1	177,25	7,19	3,59
1.1.1.3.3.1.1.1.1.1	177,19	7,19	3,59
1.1.3.1.1.3.1.1.1.1	177,10	7,18	3,59
1.3.1.1.1.1.3.1.1.1	177,08	7,18	3,59
1.1.1.3.1.3.1.1.1.1	177,02	7,18	3,59
1.1.3.1.1.1.3.1.1.1	176,79	7,17	3,59
1.1.1.3.1.1.3.1.1.1	176,10	7,15	3,59
1.1.1.1.3.3.1.1.1.1	176,05	7,15	3,59
1.1.1.4.1.1.1.1.1.1	176,01	7,15	3,59

Nota: *VAL* = Valor Atual Líquido; *Rácio B/C* = Rácio Benefícios/Custos; *CA* = Custo Anual.

Analisando a tabela anterior é visível que os cenários mais viáveis com limitação orçamental de 4.5 M€/ano são os que pretendem a proteção integral da costa e maioritariamente são os cenários que possuem oito esporões de 100 metros e dois de 300 metros, à exceção do cenário com um esporão de 400 metros e nove de 100 metros,

cujo *CA* é igual aos cenários anteriores. O cenário mais viável é o que possui os dois esporões de 300 metros de comprimento nas localizações 1 e 3, 3.1.3.1.1.1.1.1.1, com um *VAL* de aproximadamente 179 M€ e um custo anual de 3,59 M€. Também nesta análise de otimização com um orçamento limitativo de 4,5 M€ anuais se verifica que os esporões de maior comprimento situam-se maioritariamente a Sul da Vagueira, pelas razões já anteriormente apresentadas. O mesmo sucede para a análise de otimização com orçamento anual de 3 M€ e 1,5 M€.

A tabela seguinte apresenta os cenários mais viáveis para uma limitação orçamental de 3 M€/ano:

**Tabela 10 – Cenários com o maior Valor Atual Líquido (*VAL*; em M€), com limitação orçamental de 3.0 M€/ano.**

Cenários	<i>VAL</i> (M€)	<i>Rácio B/C</i>	<i>CA</i> (M€/ano)
3.1.1.1.1.1.1.1.1.1	168,85	8,49	2,81
1.3.1.1.1.1.1.1.1.1	168,75	8,48	2,81
1.1.3.1.1.1.1.1.1.1	168,64	8,48	2,81
1.1.1.3.1.1.1.1.1.1	168,47	8,47	2,81
1.1.1.1.2.1.1.2.2.1	168,40	8,22	2,91
1.1.1.1.3.1.1.1.1.1	167,96	8,45	2,81
2.2.1.1.1.1.1.1.1.1	167,80	8,98	2,61
1.2.2.1.1.1.1.1.1.1	167,73	8,97	2,61
2.1.2.1.1.1.1.1.1.1	167,72	8,97	2,61
1.1.2.2.1.1.1.1.1.1	167,64	8,97	2,61
1.2.1.2.1.1.1.1.1.1	167,64	8,97	2,61
2.1.1.2.1.1.1.1.1.1	167,63	8,97	2,61
1.1.1.1.1.3.1.1.1.1	167,61	8,43	2,81
2.1.1.1.1.2.1.1.1.1	167,49	8,96	2,61
1.2.1.1.1.2.1.1.1.1	167,42	8,96	2,61
2.1.1.1.1.1.2.1.1.1	167,41	8,96	2,61
1.1.2.1.1.2.1.1.1.1	167,36	8,96	2,61
1.2.1.1.1.1.2.1.1.1	167,36	8,96	2,61
1.1.1.2.1.2.1.1.1.1	167,34	8,96	2,61
2.1.1.1.1.1.1.2.1.1	167,34	8,96	2,61

Nota: *VAL* = Valor Atual Líquido; *Rácio B/C* = Rácio Benefícios/Custos; *CA* = Custo Anual.

A Tabela 10 encontra-se dividida entre cenários que possuem dois esporões de 200 metros e oito de 100 metros e os que possuem nove esporões de 100 metros e um de 300 metros. Os valores obtidos para o *VAL* de cada cenário são ligeiramente menores do que os valores apresentados na Tabela 9, sendo o intervalo de valores muito pequeno, variando entre 167 M€ e 169 M€, aproximadamente. Os custos anuais variam entre 2,61 M€ e 2,81 M€. O cenário economicamente mais viável é o 3.1.1.1.1.1.1.1.1.1, com um *VAL* de aproximadamente 167 M€ e um *CA* de 2,81 M€ anuais.

Nesta análise de otimização para um orçamento de 3 M€, apresentam-se alguns cenários com esporões de maior comprimento nas localizações a Norte da área urbana da Vagueira, que poderão salvaguardar as áreas urbanas existentes no caso de estudo com o orçamento disponível, nomeadamente os cenários 1.1.1.1.2.1.1.2.2.1 e 2.1.1.1.1.1.1.2.1.1.

Seguidamente encontram-se apresentados os cenários mais viáveis para uma limitação orçamental de 1.5 M€/ano:

**Tabela 11 – Cenários com o maior Valor Atual Líquido (*VAL*; em M€), com limitação orçamental de 1.5 M€/ano.**

Cenários	<i>VAL</i> (M€)	<i>Rácio B/C</i>	<i>CA</i> (M€/ano)
0.0.0.0.1.1.0.1.1.1	82,40	11,01	1,01
0.0.0.0.2.0.0.2.2.0	79,75	7,76	1,49
0.0.0.2.0.0.0.2.0.0	72,95	10,28	0,99
0.0.0.0.1.0.0.1.1.0	70,65	15,30	0,61
3.0.0.0.0.0.0.0.0.0	70,19	10,08	0,99
0.2.0.0.0.0.0.0.2.0	69,61	9,86	0,99
2.0.0.2.0.0.0.0.0.0	69,06	9,79	0,99
2.0.0.0.0.0.0.0.0.2	68,74	9,75	0,99
0.0.2.0.0.0.0.2.0.0	68,65	9,73	0,99
0.0.0.0.2.0.0.2.0.0	68,58	9,73	0,99
2.0.2.0.0.0.0.0.0.0	68,31	9,69	0,99
0.0.2.0.0.0.0.0.2.0	67,97	9,65	0,99
2.0.0.0.0.0.0.0.2.0	67,65	9,61	0,99
2.0.0.0.2.0.0.0.0.0	67,37	9,57	0,99
2.0.0.0.0.2.0.0.0.0	67,30	9,56	0,99
0.2.0.0.0.0.0.0.0.2	67,29	9,56	0,99
0.2.0.0.0.2.0.0.0.0	67,12	9,54	0,99
0.2.0.0.0.0.0.2.0.0	66,71	9,49	0,99
0.2.0.0.2.0.0.0.0.0	66,40	9,45	0,99
0.3.0.0.0.0.0.0.0.0	65,49	9,47	0,99

Nota: *VAL* = Valor Atual Líquido; *Rácio B/C* = Rácio Benefícios/Custos; *CA* = Custo Anual.

Da análise da Tabela 11 é visível uma tendência para os cenários que possuem somente dois esporões de 200 metros. Esta série de resultados também apresenta dois cenários que possuem um esporão de 300 metros, em cada um, e dois cenários que pertencem aos cenários do Tipo 6. O cenário com maior viabilidade financeira é o cenário 0.0.0.0.1.1.0.1.1.1, que apresenta um *CA* de pouco mais de 1 M€ e um *VAL* de aproximadamente 82 M€. Também nesta análise de otimização se verificam esporões a Norte da área urbana da Vagueira, que poderá ser explicado pela limitação orçamental relativamente baixa. O *VAL* de cada um dos cenários desta série de dados é cerca de 80 a 100 M€ menor do que o *VAL* apresentado na Tabela 10.

## **Capítulo 6    Discussão, conclusões e considerações**

Esta dissertação teve como principal objetivo a realização de uma análise económica-ambiental de otimização a diferentes cenários definidos, através da aplicação do modelo de simulação da linha de costa LTC (Coelho, 2005) em combinação com uma análise física e uma ACB ambiental (baseada em Roebeling *et al.* (2011a)). Este capítulo apresenta a discussão dos resultados obtidos e as principais conclusões. Finalmente irão ser apresentadas algumas considerações finais e possíveis desenvolvimentos futuros.

### **6.1. Discussão e principais conclusões**

Neste subcapítulo são discutidas e apresentadas todas as conclusões retiradas da análise desta dissertação.

No **primeiro capítulo** foi feita uma introdução às zonas costeiras e ao problema da erosão costeira, onde se apresentaram as principais causas e consequências. Também foram apresentados e enumerados os objetivos que levaram à proposta deste tema, assim como a legislação nacional em vigor. O principal objetivo desta dissertação foi a aplicação de uma nova proposta de análise ao troço costeiro Mira/Barra, que neste momento apresenta grande vulnerabilidade à erosão costeira, através da aplicação do modelo de simulação da linha costeira LTC, em combinação com uma ACB ambiental.

No **Capítulo 2** foram apresentados diversos estudos já realizados, nomeadamente estudos que apliquem modelos de simulação da linha costeira e modelos que efetuem diferentes abordagens económicas e ambientais. Verificou-se que havia uma disparidade entre os estudos já realizados e o que se pretendia atingir com a realização desta dissertação, nomeadamente a falta de abordagens especiais económico-ambientais que permitam determinar a dimensão e a localização ótimas das intervenções de defesa costeira, a nível local.

No **Capítulo 3** foi apresentada a abordagem feita à problemática em análise, através da aplicação do modelo de simulação de linha costeira LTC em combinação com uma ACB ambiental. Também neste capítulo são apresentados os diversos valores adotados para a realização desta análise. Houve alguma dificuldade em estimar os custos de construção e de manutenção dos esporões, para os diferentes comprimentos, pelo que a estimativa considerada foi feita com base nos valores de Reis, 2010; os valores adotados para os

ecossistemas também incluem um grau de incerteza elevado, pois são baseados em valores globais.

O **Capítulo 4** é referente à vulnerabilidade e risco existentes em Portugal, e mais pormenorizadamente no centro de Portugal. A aplicação do ArcGis foi fundamental para a determinação do uso do solo da área em estudo. Também neste capítulo são apresentados os valores despendidos anualmente pelo Estado português para a proteção das zonas costeiras, visto que se pretende automatizar ao máximo esta análise para cenários com e sem limite orçamental.

O **Capítulo 5** é referente a todos os resultados obtidos através da aplicação do LTC. Foi apresentada a análise física de cada um dos cenários através dos resultados obtidos para a *AANP*. Também neste capítulo se encontram apresentadas a ACB e a análise de otimização realizadas, assim como os índices económicos obtidos para os diversos cenários em estudo.

- **Cenário de Referência**

Relativamente ao Cenário de Referência (Tabela 7, Tabela 13 e Figura 29), conclui-se que é fulcral a tomada de decisão de medidas de proteção nesta área, pois a erosão costeira evolui drasticamente ao longo dos anos, devido a todos os fenómenos físicos a que se encontra sujeita. O recuo da linha de costa obtido através do modelo de simulação costeira LTC, e de acordo com as características costeiras e físicas em análise nesta dissertação, poderá evoluir até 1,5 km relativamente à posição inicial da linha de costa num período de 50 anos. É visível uma diminuição da taxa de erosão a cada 10 anos.

Nesta dissertação é analisada a estratégia de adaptação “proteger”. No entanto, com os resultados obtidos para o cenário de Referência é necessário ter em conta a estratégia de adaptação “retirar”. Esta estratégia é bastante importante no contexto económico, pois seria uma estratégia bastante dispendiosa e pouco aceitável socialmente.

- **Cenários do Tipo 1**

Com os cenários do Tipo 1 pretendia-se avaliar a evolução da linha de costa caso se construíssem dez esporões, todos com o mesmo comprimento. Para esporões com comprimentos superiores a 300 metros, a *AANP* é constante (Figura 17). Também é de referir que a área perdida de 10 em 10 anos vai diminuindo, até perfazer os 50 anos.

Conclui-se que o *VAL* aumenta até atingir o máximo no cenário 2.2.2.2.2.2.2.2.2, com o valor igual a 195,5 M€ (Figura 23). Este decresce até ao último cenário desta série de dados, onde se verifica que os *CA* do cenário que possui dez esporões de 500 metros são muito elevados, relativamente aos benefícios que este projeto poderia trazer. Apesar de fisicamente o cenário 3.3.3.3.3.3.3.3.3 ser o mais eficaz, ao atribuir-se valores aos ecossistemas é o cenário 2.2.2.2.2.2.2.2.2 que é economicamente mais viável, protegendo integralmente a linha de costa da erosão costeira.

#### • Cenários do Tipo 2

Com os cenários do Tipo 2 pretendia-se avaliar a evolução da linha de costa caso se construísse somente um esporão ao longo da costa. Da Figura 18 conclui-se que à medida que os esporões se deslocam para Norte, há um decréscimo da *AANP*, onde a localização ótima é a terceira, para qualquer comprimento do esporão, sendo o de 500 metros o mais eficaz. Relativamente à *ACB* ambiental (Figura 24), o *VAL* obtido para os cenários que pretendem proteger as áreas urbanas a Norte do caso de estudo é relativamente baixo, pois irão afetar a área urbana da Vagueira, devido à tendência de erosão a sotamar dos esporões. É de realçar o *VAL* negativo para os cenários do tipo 0.0.0.0.0.0.i.0.0.0. Também é visível que para todos os comprimentos, o *VAL* é máximo na localização 1, i.0.0.0.0.0.0.0.0.0, diminuindo progressivamente até às localizações mais a Norte. Assim sendo, para os cenários do Tipo 2, o cenário mais viável é o cenário 5.0.0.0.0.0.0.0.0.0, com um *VAL* igual a 110,4 M€, maximizando a *AANP* em 430 ha.

#### • Cenários do Tipo 3

Com os cenários do Tipo 3 pretendia-se avaliar a evolução da linha de costa caso se construíssem dois esporões, de igual comprimento. Dos cenários do Tipo 3 (Figura 19) conclui-se que os esporões localizados a norte da área de estudo são menos eficientes. O ponto ótimo para a localização dos dois esporões é na segunda e quinta posição, independentemente do tamanho dos esporões. É de realçar que quanto maior o comprimento do esporão, mais eficaz este se torna. Da abordagem económico-ambiental (Figura 25), realça-se o facto de os *CA* serem constantes em cada gráfico, pois pretende-se estudar o mesmo comprimento em diferentes localizações, e do *VAL* obtido ser negativo para os cenários 0.0.0.0.0.0.i.i.0.0, 0.0.0.0.0.0.i.0.i.0 e 0.0.0.0.0.0.i.0.0.i, devido ao efeito erosivo sentido a Sul dos esporões, que neste caso afeta as áreas urbanas existentes no caso de estudo. Conclui-se, por fim, que a análise física difere da *ACB* para os cenários do Tipo 3, para os cenários ótimos, sendo o cenário mais viável em termos

económicos o 5.0.5.0.0.0.0.0.0, com um *VAL* igual a 149,3 M€. O facto dos cenários mais viáveis serem diferentes para a análise física e a ACB pode ser explicado pelo facto de a área erodida ser uma área urbana, possuindo um valor económico muito elevado, o que faz com o que *VAL* obtido seja baixo.

- **Cenários do Tipo 4**

Com os cenários do Tipo 4 pretendia-se avaliar a evolução da linha de costa caso se construíssem dez esporões, em que um destes é de comprimento superior relativamente aos restantes nove. Dos resultados obtidos para a análise física dos cenários do Tipo 4 (Figura 20), seja qual for o comprimento dos esporões, é na terceira localização que o máximo de *AANP* é obtido. Para os cenários que possuem os oito esporões de menores dimensões iguais a 300 metros e dois de 400 metros, conclui-se que seja qual for o comprimento dos esporões, a *AANP* é igual para todos, ou seja, iria optar-se pela solução economicamente mais viável, neste caso, a primeira. Da ACB ambiental (Figura 26), conclui-se que o *VAL* diminui à medida que o comprimento dos esporões aumenta. Dos dois primeiros gráficos da Figura 26 conclui-se que para cada conjunto de cenários o *VAL* aumenta até à localização 3, onde atinge o seu máximo, diminuindo progressivamente até à localização 10. Relativamente aos gráficos 3 e 4 da mesma figura, verifica-se que o *VAL* obtido é constante independentemente do comprimento e da localização do esporão de maior dimensão. Apesar do cenário 4.2.2.2.2.2.2.2.2.2 ser o que possui uma *AANP* mais elevada de todos os cenários do Tipo 4 (*AANP*=154 ha), do ponto de vista económico, os mais viáveis são 2.3.2.2.2.2.2.2.2.2 e 2.2.3.2.2.2.2.2.2.2, com um *VAL* igual a 200,7 M€.

- **Cenários do Tipo 5**

Com os cenários do Tipo 5 pretendia-se avaliar a evolução da linha de costa caso se construíssem dez esporões, em que dois destes são de comprimento superior relativamente aos restantes oito. A *AANP* determinada é igual para todos os cenários (Figura 21), independentemente do comprimento dos esporões. Existem ligeiras variações da *AANP* entre os cenários apresentados. No entanto, quando estes possuem esporões de comprimento superior a 300 metros, a *AANP* normaliza até ser constante. Tendo em conta os resultados obtidos para análise custo-benefício ambiental, conclui-se que para os quatro primeiros gráficos da Figura 27, o *VAL* varia ligeiramente ao longo das localizações e do comprimento dos esporões, atingindo um máximo no cenário 1.5.1.1.1.1.1.1.1.5, que não é coerente com os valores obtidos para os restantes



cenários. Dos gráficos E, F e G (já referidos no Capítulo 5.3.5) da referida figura, verifica-se um decréscimo quando os esporões de maior comprimento se deslocam para Norte, pois a área sujeita à erosão que ocorre a sotamar dos esporões afeta diretamente as áreas urbanas em análise nesta dissertação. O *VAL* obtido para os cenários apresentados nos gráficos 8, 9 e 10 é constante, independentemente da localização dos dois esporões de maior comprimento, ou seja, o comprimento do esporão não é relevante quando superior a 300 metros.

- **Cenários do Tipo 6**

Com os cenários do Tipo 6 pretendia-se avaliar a evolução da linha de costa caso as intervenções costeiras pretendessem proteger as áreas urbanas existentes no caso de estudo. É um cenário bastante variado, possuindo somente três ou cinco esporões, ou então dez esporões, em que três ou cinco destes são de comprimento superior relativamente aos restantes sete ou cinco. Os cenários do Tipo 6 pretendiam estudar a viabilidade económica da proteção das áreas urbanas existentes na área de estudo. Tendo em conta os gráficos apresentados na Figura 22, verifica-se que todos seguem a mesma tendência: quanto maior o comprimento e o número de esporões, maior a proteção da área de estudo. Também é visível que, quando o comprimento dos esporões é igual ou superior a 300 metros, os benefícios em termos de *AANP* que estes trazem são constantes. Relativamente aos sub-cenários de proteção parcial da linha de costa (cenários que possuem somente 3 e 5 esporões), é visível um aumento progressivo da *AANP* de sub-cenário para sub-cenário. Da análise económica-ambiental (Figura 28), os cenários mais viáveis são 2.2.2.2.3.2.2.3.3 2.2.2.2.3.2.2.3.3.2 e 2.2.2.2.3.3.2.3.3.3, com um *VAL* igual a 189,5 M€, 191,3 M€ e 183,7 M€, respetivamente, que coincide com os cenários mais eficazes obtidos na AF. A tendência geral dos três gráficos é o *VAL* determinado diminui com o aumento do comprimento dos esporões., para cada subtipo dos cenários do Tipo 6.

- **Otimização:**

A análise de otimização é o ponto fulcral desta dissertação. Caso não haja limite orçamental, o que na prática é improvável, verifica-se que existem maioritariamente cenários com dois esporões de 300 metros e oito de 200 metros, cujo *VAL* se estabelece entre 198,6 M€ e 202,1 M€ e os *CA* entre 5,5 M€ e 6,2 M€ por ano. Como os *CA* obtidos são muito elevados, é fulcral a análise de otimização com diferentes orçamentos limitativos.

Relativamente aos cenários que se encontram dentro do limite orçamental de **4,5 M€**, realça-se maioritariamente os cenários que possuem dois esporões de 300 metros e oito de 100 metros. O *VAL* para este limite orçamental situa-se entre 176,0 e 179 M€; por coincidência, os *CA* são iguais a 3,6M€/ano para todos os cenários. Para um orçamento de **3 M€** anuais, verificam-se dois grupos de cenários distintos: um grupo com nove esporões de 100 metros e um de 300 metros e um outro grupo, com dois esporões de 200 metros e oito de 100 metros. O *VAL* varia entre 167,3 e 168,9 M€ e os *CA* entre 2,6 e 2,8 M€/ano. Para um limite orçamental de **1,5 M€**, os vinte cenários mais viáveis são bastante diversificados, dependendo da área que se pretende proteger. O *VAL* varia entre 65,5 e 82,4 M€ e os *CA* entre 0,6 e 1,5 M€/ano.

Maioritariamente, os cenários obtidos possuem os esporões de comprimento superior a Sul da área urbana da Vagueira, diminuindo o efeito que a erosão causada a sotamar do esporão construído. Ainda com base na referida figura, os cenários cujos esporões de maior comprimento se localizem a Norte desta área urbana intensificam diretamente a erosão ocorrida a sotamar dos esporões, afetando diretamente todas as áreas urbanas, mas mais concretamente a área da Vagueira.

Comparando a área de estudo real com os cenários apresentados considera-se que o cenário mais aproximado do caso real é o 0.0.0.0.1.1.0.1.1.1. Este cenário apresenta-se como o mais viável quando se possui um orçamento de 1,5 M€/ano (ver Tabela 11), com um *CA* de aproximadamente 1 M€ e um *VAL* igual a 82,4 M€. No entanto, conclui-se que investindo mais 1,8 M€ anuais consegue-se uma proteção integral do caso de estudo, sendo que o *VAL* obtido é de 168,9 M€, ou seja, cerca de duas vezes o *VAL* da situação equivalente à atual.

## **6.2. Considerações finais e recomendações futuras**

Com esta dissertação pretendeu-se colmatar algumas lacunas encontradas relativamente à análise económica-ambiental aplicada a esporões, numa das zonas do país mais fustigadas pela erosão costeira. Os objetivos propostos inicialmente foram atingidos, pretendendo-se dar mais um passo relativamente à problemática em análise nesta dissertação.

Relativamente ao uso do modelo de simulação costeira LTC, este apresenta diversas limitações que são inerentes ao conhecimento atual, mas que é necessário e importante serem ultrapassadas. Além disso, considera-se que deverá ser feita uma diferenciação

do perfil transversal ao longo da linha de costa em estudo, ao invés de a admitir constante. Por se entender que ainda há diversos conteúdos que poderão ser analisados mais profundamente, deixa-se em aberto a hipótese de se fazer o mesmo estudo, mas sem o ponto fixo a sul, neste caso em Mira. Pretende-se com isto a obtenção de resultados mais semelhantes ao caso real. Os parâmetros de entrada do modelo também deverão variar ao longo das simulações realizadas, para uma maior aproximação ao cenário real.

Inicialmente pretendia-se analisar somente os cenários com um ou dois esporões de diferentes comprimentos, mas em comparação com a realidade, deliberou-se também pelo estudo de diferentes cenários que visam a proteção integral da zona costeira. Por isso mesmo, o número de cenários definidos e em análise nesta dissertação é muito elevado, pois pretendeu-se realizar um estudo mais aprofundado e abrangente sobre a erosão costeira.

Os custos de construção e manutenção, assim como os períodos médios de manutenção, adotados nesta dissertação são apenas estimativas. A estimativa dos custos de construção e de manutenção poderão ser mais fiáveis, através da determinação do volume do esporão e do valor económico da área onde se pretende instalar esse mesmo esporão. Relativamente ao orçamento imposto pelo Estado para a proteção costeira, verificou-se que na área existente entre a Praia de Espinho e a Praia de São Pedro de Moel, são gastos em média cerca de 4,5 M€ anuais. No entanto, como a área de estudo é menor, optou-se por apresentar os cenários economicamente mais viáveis para limites orçamentais de 4,5 M€, 3 M€ e 1,5 M€. Para a valorização dos ecossistemas, o valor económico destes é muito difícil de estimar, pois os valores adotados (com base num estudo a nível global) podem não corresponder inteiramente ao valor económico atribuído pelas populações (isto é, a nível local).

Ao realizar a simulação para um cenário sem qualquer tipo de intervenções de proteção costeiras e com todas as características da linha de costa anteriormente referidas e adotadas, verificou-se que a linha de costa poderia ter um recuo de aproximadamente 1,5 quilómetros e que a *AANP* poderia ultrapassar os 1.000 ha em 50 anos de simulações.

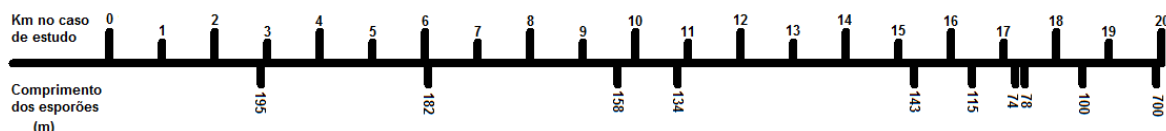
Da análise física dos cenários em estudo, determinou-se que a localização ótima dos esporões se situa na parte Sul da área de estudo (entre as localizações 2 e 5), e que a *AANP* máxima é de 1.055 ha para diversos cenários. Por isso mesmo foi necessário

realizar a análise de otimização, onde foram selecionados os cenários economicamente mais viáveis, tendo em conta o *VAL* e os *CA*. Também se determinou o comprimento ótimo, que maioritariamente correspondia a cenários que possuem esporões de 200 e 300 metros.

Da análise custo-benefício ambiental, verifica-se que somente nos cenários dos Tipos 2 e 3 é que o *VAL* obtido poderá ser negativo, cenários estes que correspondem à proteção parcial da área costeira em estudo. Para os cenários que pretendem, a proteção integral da zona costeira, os que possuem esporões com comprimento entre 300 e 500 metros, apresentam um *VAL* que diminui à medida que os esporões de maior comprimento se deslocam para Norte; os *CA* obtidos para estes cenários são muito elevados e os mais viáveis só são distinguidos após a análise de otimização.

Relativamente à análise de otimização é possível concluir que, maioritariamente, os esporões de comprimento superior estão localizados mais a sul do caso de estudo, ou seja, entre as localizações 1 e 5. Também é de realçar que os cenários mais viáveis são os que pretendem uma proteção integral da área costeira, ou seja, dez esporões.

Atualmente, a área costeira existente entre Aveiro e Mira possui dez esporões, como demonstra a Figura 29:



**Figura 29 – Cenário atual existente no troço Mira-Aveiro.**

Os cenários mais semelhantes ao caso real são os existentes no Cenário do Tipo 6. De acordo com a análise de otimização, o cenário economicamente mais viável, para uma limitação orçamental de 1,5 M€ é o 0.0.0.0.1.1.0.1.1.1, que se assemelha ao caso apresentado na Figura 29. O que permite concluir que o cenário ótimo sujeito a um limite orçamental de 1.9 M€ anuais corresponde com a estratégia aprovada pelo Estado para a proteção da área costeira em estudo. No entanto, é de salientar que com mais 2 M€ poder-se-ia optar por uma proteção integral da zona costeira, obtendo assim um *VAL* duas vezes superior (cenário 3.1.1.1.1.1.1.1.1.1).

Com o objetivo de diminuir o impacto visual causado pela implementação e construção de esporões, nos últimos anos diversos autores têm estudado e analisado a possibilidade de usufruírem do espaço ocupado pelos esporões. Moschella *et al.* (2005) propuseram a integração de diversos critérios aquando a implementação de esporões, com o objetivo de minimizar os impactos ecológicos adjacentes à construção destes. Pizzolon *et al.* (2008) também estudaram e analisaram as comunidades bentónicas<sup>6</sup> e outras, com o objetivo de avaliar o padrão de colonização destas espécies, assim como a mobilização das mesmas, permitindo concluir que há diferenças de colonização a barlar e a sotamar do esporão. Estes estudos são muito importantes e deverão ser tidos em conta, aquando da implementação de esporões.

Em suma, após a realização desta dissertação e de acordo com os parâmetros em análise, conclui-se que as localizações ótimas dos esporões situam-se entre as localizações 1 e 5, sendo o comprimento ótimo de um esporão entre 200 e 300 metros, para as características em análise. Relativamente à limitação orçamental, caso esta seja de 4,5 M€ deverá optar-se pela proteção integral da zona costeira, com esporões de comprimento igual a 200 e 300 metros. Caso o orçamento seja muito baixo, neste caso 1,5 M€, deverá optar-se pela proteção parcial da zona costeira – principalmente a Sul das zonas urbanas. Também neste ponto é importante propor o estudo de cenários para esporões com diferentes comprimentos que se situem entre os 200 e 300 metros.

Apesar dos diversos desafios confrontados para a conclusão deste estudo, entende-se que era fulcral a modelação aqui apresentada, para a melhor compreensão dos fenómenos físicos a que as zonas costeiras se encontram expostas, com o objetivo de contribuir no processo de tomada da definição de estratégias de adaptação da orla costeira.

---

<sup>6</sup> Correspondem a organismos que vivem no fundo de um sistema hídrico, na areia ou no lodo, podendo ou não serem fixos.



## Bibliografia

Agência Europeia do Ambiente (2012), visualizado a 04 de Março.  
<http://sia.eionet.europa.eu/CLC2000/docs/publications/corinescreen.pdf>

ALMEIDA, PEDRO F.A. - Análise económico-ambiental de alimentação artificial de praias. Departamento de Ambiente e Ordenamento, Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal. (2011).

ALVES, F. ; ROEBELING, P.C.; PINTO, P. ; BATISTA, P. - Valuing ecosystem service losses from coastal erosion using a benefits transfer approach: a case study for the Central Portuguese coast Coastal Research. (2009), p. 1169-1173.

ANEOP, ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE EMPREITEIROS DE OBRAS PÚBLICAS - Competitividade e sustentabilidade dos territórios: projetos e financiamentos. Departamento de Prospectiva e Planeamento e Relações Internacionais, Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. (2010).

ANPC, AUTORIDADE NACIONAL DE PROTEÇÃO CIVIL - Riscos Costeiros – Estratégias de prevenção, mitigação e protecção, no âmbito do planeamento. Cadernos Técnicos PROCIV. Vol. 15 (2010).

Biologia e Geologia Activa (2012), visualizado a 07 de Julho.  
[http://biologiaegeologiaactiva.blogspot.pt/2010\\_06\\_01\\_archive.html](http://biologiaegeologiaactiva.blogspot.pt/2010_06_01_archive.html).

BREALEY, R. A.; MYERS, S. C.; MARCUS, A. J. - Fundamentals of Corporate Finance Third 2001.

CARNEIRO, GONÇALO - The parallel evolution of ocean and coastal management policies in Portugal. Marine Policy. ISSN 0308597X. Vol. 31, n.º 4 (2007), p. 421-433.

CARVALHO, T.M.M.; COELHO, C. O. A. - Coastal risk perception: a case study in Aveiro District, Portugal. Hazardous Materials. Vol. 61 (1998), p. 263-270.

CLÍMACO, M.; OLIVEIRA, FILIPA S. B. F.; VICENTE, CLAUDINO - Manutenção e Melhoramento da Praia de Porto Santo III Congresso sobre Planeamento e Gestão das Zonas Costeiras dos Países de Expressão Portuguesa, Maputo. (2005 ).

COELHO, CARLOS. - Riscos de exposição de frentes urbanas para diferentes intervenções de defesa costeira. Secção Autónoma de Engenharia Civil , Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal (2005).

COOPER, J. A. G.; MCKENNA, J. - Social justice in coastal erosion management: The temporal and spatial dimensions. Geoforum. ISSN 00167185. Vol. 39, n.º 1 (2008), p. 294-306.

Decreto-Lei nº218/94 de 20 de Agosto. Diário da República nº 192/94 – I Série A. Ministérios do Ambiente e Recursos Naturais. Lisboa, Portugal.

Decreto-Lei nº320/90 de 15 de Outubro. Diário da República nº 238/90 – I Série A. Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações. Lisboa, Portugal.

Decreto-Lei nº451/92 de 01 de Junho. Diário da República nº 126/92 – I Série B. Ministérios das Finanças e da Agricultura. Lisboa, Portugal.

Decreto-Lei nº468/71 de 05 de Novembro. Diário da República nº 260/71 – I Série A. Ministérios da Marinha e das Obras Públicas. Lisboa, Portugal.

Observatório do Quadro de Referência Estratégico Nacional (2012), visualizado a 18 de Maio. <http://www.observatorio.pt/>

DGPRM, COMISSÃO EUROPEIA - DIRECÇÃO-GERAL DA PESCA E DOS RECURSOS MARÍTIMOS - Política Marítima da UE - Factos & Números - Portugal (2008).

EUROSION - Living with coastal erosion in Europe: Sediment and Space for Sustainability. (2004).

FORTUNATO, ANDRÉ B.; CLÍMACO, M.; OLIVEIRA, F.; OLIVEIRA, A.; SANCHO, F.; FREIRE, PAULA - Dinâmica Fisiográfica da Orla Costeira: Estudos de Reabilitação e Protecção. Gestão Costeira Integrada. Vol. 8 (2008), p. 45-63.

GONÇALVES, MARINA L. - Perdas nos valores dos ecossistemas devido à erosão costeira. Departamento de Ambiente e Ordenamento, Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal (2011).

INAG, Instituto Nacional da Água (2012), visualizado a 04 de Abril. <http://www.inag.pt/>

LANDRY, CRAIG E. - Coastal Erosion as a Natural Resource Management Problem: The State of Economic Science and Policy Department of Economics, East Carolina University (2010).

MARTÍNEZ, M. L.; INTRALAWAN, A.; VÁZQUEZ, G.; PÉREZ-MAQUEO, O.; SUTTON, P.; LANDGRAVE, R. - The coasts of our world: Ecological, economic and social importance. Ecological Economics. ISSN 09218009. Vol. 63, n.º 2-3 (2007), p. 254-272.

MOSCHELLA, P. S.; ABBIATI, M.; ÅBERG, P.; AIROLDI, L.; ANDERSON, J. M.; BACCHIOCCHI, F.; BULLERI, F.; DINESEN, G. E.; FROST, M.; GACIA, E.; GRANHAG, L.; JONSSON, P. R.; SATTA, M. P.; SUNDELÖF, A.; THOMPSON, R. C.; HAWKINS, S. J. - Low-crested coastal defence structures as artificial habitats for marine life: Using ecological criteria in design. Coastal Engineering. ISSN 03783839. Vol. 52, n.º 10-11 (2005), p. 1053-1071.

NAHON, ALPHONSE; FORTUNATO, ANDRÉ B.; BERTIN, XAVIER; PIRES, ANA RITA; OLIVEIRA, ANABELA; FREITAS, MARIA DA CONCEIÇÃO; ANDRADE, CÉSAR - Modelação numérica da abertura e fecho de uma embocadura artificial (Lagoa de Santo André, Portugal). Revista da Gestão Costeira Integrada. ISSN 16468872. Vol. 11, n.º 3 (2011), p. 341-353.

O'CONNOR, M. C.; LYMBERY, G.; COOPER, J. A. G.; GAULT, J.; MCKENNA, J. - Practice versus policy-led coastal defence management. Marine Policy. ISSN 0308597X. Vol. 33, n.º 6 (2009), p. 923-929.

PIZZOLON, M.; CENCI, E.; MAZZOLDI, C. - The onset of fish colonization in a coastal defence structure (Chioggia, Northern Adriatic Sea). Estuarine, Coastal and Shelf Science. ISSN 02727714. Vol. 78, n.º 1 (2008), p. 166-178.



QREN, QUADRO DE REFERÊNCIA ESTRATÉGICO NACIONAL - A Avaliação do Desenvolvimento Socioeconómico, MANUAL TÉCNICO II: Métodos e Técnicas Instrumentos de Enquadramento das Conclusões da Avaliação: Análise Custo-Benefício. (2012).

RAPOSEIRO, P.D. ; FERREIRA, J. C. - Evaluation of Coastal Flood Risk Areas and Adaptation Strategies for a Sustainable Planning. Coastal Research. Vol. SI 64 (2011).

REIS, EDUARDA OLIVEIRA - Evolução da linha de costa e defesa das zonas costeiras – Análise custo/benefício. Departamento de Engenharia Civil, Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal (2010).

ROEBELING, P.C. ; COELHO, C.D. ; REIS, E.M. - Coastal erosion and coastal defense interventions: a cost-benefit analysis. Coastal Research. Vol. SI 64 (2011a).

ROEBELING, P.C.; ALVES, F.; COELHO, C. D.; GONÇALVES, M. ; ROCHA, J. - Perdas nos Valores dos Ecossistemas Devido à Erosão Costeira na Região da Ria de Aveiro: uma Avaliação Histórica. Jornadas da Ria de Aveiro. (2011b).

ROEBELING, P.C.; ROCHA, J. ; ALVES, H.; RODRÍGUEZ-BLANCO, M. L.; FONSECA, S. - Assessing the Cost-Effectiveness of Reduced N-Fertilizer Application Rates and Alternative Application Regimes in the Cértima Catchment. Written for presentation at the 21st Century Watershed Technology Conference and Workshop Sponsored by ASABE and IRSA/CNR (2012).

TABORDA, R. ; MAGALHÃES, F.; ÂNGELO, C. - Evaluation of coastal defence strategies in Portugal Environmentally Friendly Coastal Protection. (2005), p. 255-265.

TURNER, R. K.; BURGESS, D.; HADLEY, D.; COOMBES, E.; JACKSON, N. - A cost-benefit appraisal of coastal managed realignment policy. Global Environmental Change. ISSN 09593780. Vol. 17, n.º 3-4 (2007), p. 397-407.

VELOSO-GOMES, F. - A Gestão da Zona Costeira Portuguesa. Gestão Costeira Integrada. Vol. 7 (2007), p. 83-95.

VELOSO-GOMES, F.; TAVEIRA-PINTO, F - PORTUGUESE URBAN WATERFRONTS EXPANSION NEAR COASTAL AREAS. Environmental Challenges In An Expanding Urban World And The Role Of Emerging Information Technologies Conference, Lisbon, Portugal (1997).

VELOSO-GOMES, F.; TAVEIRA-PINTO, F.; DAS NEVES, LUCIANA.; PAIS BARBOSA, JOAQUIM.; COELHO, CARLOS - Erosion risk levels at the NW Portuguese coast: The Douro mouth - Cape Mondego stretch. Coastal Conservation. Vol. 10 (2004), p. 43-52.

YOUNG, ROBERT S.; PIKEY, ORRIN H.; BUSH, DAVID M.; THIELER, E. ROBERT - A discussion of the Generalized Model fo Simulating Shoreline Change (GENESIS). Coastal Research. Vol. 11, n.º 3 (1995 ), p. 875-886.

ZANUTTIGH, BARBARA - Coastal flood protection: What perspective in a changing climate? The THESEUS approach. Environmental Science & Policy. ISSN 14629011. Vol. 14, n.º 7 (2011), p. 845-863.



## **Anexos**

## Anexo I

Tabela 12 – Códigos definidos para os diferentes cenários em análise nesta dissertação.

Linha de Costa (km)			0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	
Áreas urbanas			M	V						CN				B
Esporões	Número do cenário	Compr. (m)	Códigos											Cenários
0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Referência
10	1	100	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Cenário 1
10	2	200	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
10	3	300	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
10	4	400	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
10	5	500	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
1	6	100	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Cenário 2
1	7	100	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	8	100	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	9	100	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
1	10	100	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
1	11	100	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
1	12	100	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
1	13	100	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
1	14	100	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
1	15	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
1	16	200	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	17	200	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	18	200	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	19	200	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	
1	20	200	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
1	21	200	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	
1	22	200	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	
1	23	200	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	
1	24	200	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	
1	25	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	
1	26	300	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	27	300	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	28	300	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	29	300	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	
1	30	300	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	
1	31	300	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	
1	32	300	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	
1	33	300	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	
1	34	300	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	
1	35	300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	
1	36	400	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	37	400	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	38	400	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	39	400	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	
1	40	400	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	
1	41	400	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	
1	42	400	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	
1	43	400	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	
1	44	400	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	
1	45	400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	
1	46	500	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	47	500	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	48	500	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	49	500	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	
1	50	500	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	
1	51	500	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	
1	52	500	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	
1	53	500	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	

1	54	500	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	Cenário 3
1	55	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
2	56	100	100	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
2	57	100	100	1	0	1	0	0	0	0	0	0	
2	58	100	100	1	0	0	1	0	0	0	0	0	
2	59	100	100	1	0	0	0	1	0	0	0	0	
2	60	100	100	1	0	0	0	0	1	0	0	0	
2	61	100	100	1	0	0	0	0	0	1	0	0	
2	62	100	100	1	0	0	0	0	0	0	1	0	
2	63	100	100	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
2	64	100	100	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
2	65	100	100	0	1	1	0	0	0	0	0	0	
2	66	100	100	0	1	0	1	0	0	0	0	0	
2	67	100	100	0	1	0	0	1	0	0	0	0	
2	68	100	100	0	1	0	0	0	1	0	0	0	
2	69	100	100	0	1	0	0	0	0	1	0	0	
2	70	100	100	0	1	0	0	0	0	0	1	0	
2	71	100	100	0	1	0	0	0	0	0	0	1	
2	72	100	100	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
2	73	100	100	0	0	1	1	0	0	0	0	0	
2	74	100	100	0	0	1	0	1	0	0	0	0	
2	75	100	100	0	0	1	0	0	1	0	0	0	
2	76	100	100	0	0	1	0	0	0	1	0	0	
2	77	100	100	0	0	1	0	0	0	0	1	0	
2	78	100	100	0	0	1	0	0	0	0	0	1	
2	79	100	100	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
2	80	100	100	0	0	0	1	1	0	0	0	0	
2	81	100	100	0	0	0	1	0	1	0	0	0	
2	82	100	100	0	0	0	1	0	0	1	0	0	
2	83	100	100	0	0	0	1	0	0	0	1	0	
2	84	100	100	0	0	0	1	0	0	0	0	1	
2	85	100	100	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
2	86	100	100	0	0	0	0	1	1	0	0	0	
2	87	100	100	0	0	0	0	1	0	1	0	0	
2	88	100	100	0	0	0	0	1	0	0	1	0	
2	89	100	100	0	0	0	0	1	0	0	0	1	
2	90	100	100	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
2	91	100	100	0	0	0	0	0	1	1	0	0	
2	92	100	100	0	0	0	0	0	1	0	1	0	
2	93	100	100	0	0	0	0	0	1	0	0	1	
2	94	100	100	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
2	95	100	100	0	0	0	0	0	0	1	1	0	
2	96	100	100	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
2	97	100	100	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
2	98	100	100	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
2	99	100	100	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
2	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
2	101	200	200	2	2	0	0	0	0	0	0	0	
2	102	200	200	2	0	2	0	0	0	0	0	0	
2	103	200	200	2	0	0	2	0	0	0	0	0	
2	104	200	200	2	0	0	0	2	0	0	0	0	
2	105	200	200	2	0	0	0	0	2	0	0	0	
2	106	200	200	2	0	0	0	0	0	2	0	0	
2	107	200	200	2	0	0	0	0	0	0	2	0	
2	108	200	200	2	0	0	0	0	0	0	0	2	
2	109	200	200	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
2	110	200	200	0	2	2	0	0	0	0	0	0	
2	111	200	200	0	2	0	2	0	0	0	0	0	
2	112	200	200	0	2	0	0	2	0	0	0	0	
2	113	200	200	0	2	0	0	0	2	0	0	0	
2	114	200	200	0	2	0	0	0	0	2	0	0	
2	115	200	200	0	2	0	0	0	0	0	2	0	
2	116	200	200	0	2	0	0	0	0	0	0	2	
3	117	200	200	0	2	0	0	0	0	0	0	0	

2	118	200	200	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0
2	119	200	200	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0
2	120	200	200	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0
2	121	200	200	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0
2	122	200	200	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0
2	123	200	200	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0
2	124	200	200	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
2	125	200	200	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0
2	126	200	200	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0
2	127	200	200	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0
2	128	200	200	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0
2	129	200	200	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0
2	130	200	200	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
2	131	200	200	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0
2	132	200	200	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0
2	133	200	200	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0
2	134	200	200	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0
2	135	200	200	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
2	136	200	200	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0
2	137	200	200	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0
2	138	200	200	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0
2	139	200	200	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
2	140	200	200	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0
2	141	200	200	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0
2	142	200	200	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
2	143	200	200	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0
2	144	200	200	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
2	145	200	200	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
2	146	300	300	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0
2	147	300	300	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0
2	148	300	300	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0
2	149	300	300	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0
2	150	300	300	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0
2	151	300	300	3	0	0	0	0	0	3	0	0	0
2	152	300	300	3	0	0	0	0	0	0	3	0	0
2	153	300	300	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0
2	154	300	300	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3
2	155	300	300	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0
2	156	300	300	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0
2	157	300	300	0	3	0	0	3	0	0	0	0	0
2	158	300	300	0	3	0	0	0	3	0	0	0	0
2	159	300	300	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0
2	160	300	300	0	3	0	0	0	0	0	3	0	0
2	161	300	300	0	3	0	0	0	0	0	0	3	0
2	162	300	300	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3
2	163	300	300	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0
2	164	300	300	0	0	3	0	3	0	0	0	0	0
2	165	300	300	0	0	3	0	0	3	0	0	0	0
2	166	300	300	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0
2	167	300	300	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0
2	168	300	300	0	0	3	0	0	0	0	0	3	0
2	169	300	300	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3
2	170	300	300	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0
2	171	300	300	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0
2	172	300	300	0	0	0	3	0	0	3	0	0	0
2	173	300	300	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0
2	174	300	300	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0
2	175	300	300	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3
2	176	300	300	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0
2	177	300	300	0	0	0	0	3	0	3	0	0	0
2	178	300	300	0	0	0	0	3	0	0	3	0	0
2	179	300	300	0	0	0	0	3	0	0	0	3	0
2	180	300	300	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3
2	181	300	300	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0

2	182	300	300	0	0	0	0	0	3	0	3	0	0
2	183	300	300	0	0	0	0	0	3	0	0	3	0
2	184	300	300	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3
2	185	300	300	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0
2	186	300	300	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0
2	187	300	300	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3
2	188	300	300	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0
2	189	300	300	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3
2	190	300	300	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
2	191	400	400	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0
2	192	400	400	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0
2	193	400	400	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0
2	194	400	400	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0
2	195	400	400	4	0	0	0	0	4	0	0	0	0
2	196	400	400	4	0	0	0	0	0	4	0	0	0
2	197	400	400	4	0	0	0	0	0	0	4	0	0
2	198	400	400	4	0	0	0	0	0	0	0	4	0
2	199	400	400	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4
2	200	400	400	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0
2	201	400	400	0	4	0	4	0	0	0	0	0	0
2	202	400	400	0	4	0	0	4	0	0	0	0	0
2	203	400	400	0	4	0	0	0	4	0	0	0	0
2	204	400	400	0	4	0	0	0	0	4	0	0	0
2	205	400	400	0	4	0	0	0	0	0	4	0	0
2	206	400	400	0	4	0	0	0	0	0	0	4	0
2	207	400	400	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4
2	208	400	400	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0
2	209	400	400	0	0	4	0	4	0	0	0	0	0
2	210	400	400	0	0	4	0	0	4	0	0	0	0
2	211	400	400	0	0	4	0	0	0	4	0	0	0
2	212	400	400	0	0	4	0	0	0	0	4	0	0
2	213	400	400	0	0	4	0	0	0	0	0	4	0
2	214	400	400	0	0	4	0	0	0	0	0	0	4
2	215	400	400	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0
2	216	400	400	0	0	0	4	0	4	0	0	0	0
2	217	400	400	0	0	0	4	0	0	4	0	0	0
2	218	400	400	0	0	0	4	0	0	0	4	0	0
2	219	400	400	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0
2	220	400	400	0	0	0	4	0	0	0	0	0	4
2	221	400	400	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0
2	222	400	400	0	0	0	0	4	0	4	0	0	0
2	223	400	400	0	0	0	0	4	0	0	4	0	0
2	224	400	400	0	0	0	0	4	0	0	0	4	0
2	225	400	400	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4
2	226	400	400	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0
2	227	400	400	0	0	0	0	0	4	0	4	0	0
2	228	400	400	0	0	0	0	0	4	0	0	4	0
2	229	400	400	0	0	0	0	0	4	0	0	0	4
2	230	400	400	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0
2	231	400	400	0	0	0	0	0	0	4	0	4	0
2	232	400	400	0	0	0	0	0	0	4	0	0	4
2	233	400	400	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0
2	234	400	400	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4
2	235	400	400	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4
2	236	500	500	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0
2	237	500	500	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0
2	238	500	500	5	0	0	5	0	0	0	0	0	0
2	239	500	500	5	0	0	0	5	0	0	0	0	0
2	240	500	500	5	0	0	0	0	5	0	0	0	0
2	241	500	500	5	0	0	0	0	0	5	0	0	0
2	242	500	500	5	0	0	0	0	0	0	5	0	0
2	243	500	500	5	0	0	0	0	0	0	0	5	0
2	244	500	500	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5
2	245	500	500	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0

2	246	500	500	0	5	0	5	0	0	0	0	0	0
2	247	500	500	0	5	0	0	5	0	0	0	0	0
2	248	500	500	0	5	0	0	0	5	0	0	0	0
2	249	500	500	0	5	0	0	0	0	5	0	0	0
2	250	500	500	0	5	0	0	0	0	0	5	0	0
2	251	500	500	0	5	0	0	0	0	0	0	5	0
2	252	500	500	0	5	0	0	0	0	0	0	0	5
2	253	500	500	0	0	5	5	0	0	0	0	0	0
2	254	500	500	0	0	5	0	5	0	0	0	0	0
2	255	500	500	0	0	5	0	0	5	0	0	0	0
2	256	500	500	0	0	5	0	0	0	5	0	0	0
2	257	500	500	0	0	5	0	0	0	0	5	0	0
2	258	500	500	0	0	5	0	0	0	0	0	5	0
2	259	500	500	0	0	5	0	0	0	0	0	0	5
2	260	500	500	0	0	0	5	5	0	0	0	0	0
2	261	500	500	0	0	0	5	0	5	0	0	0	0
2	262	500	500	0	0	0	5	0	0	5	0	0	0
2	263	500	500	0	0	0	5	0	0	0	5	0	0
2	264	500	500	0	0	0	5	0	0	0	0	5	0
2	265	500	500	0	0	0	5	0	0	0	0	0	5
2	266	500	500	0	0	0	0	5	5	0	0	0	0
2	267	500	500	0	0	0	0	5	0	5	0	0	0
2	268	500	500	0	0	0	0	5	0	0	5	0	0
2	269	500	500	0	0	0	0	5	0	0	0	5	0
2	270	500	500	0	0	0	0	5	0	0	0	0	5
2	271	500	500	0	0	0	0	0	5	5	0	0	0
2	272	500	500	0	0	0	0	0	5	0	5	0	0
2	273	500	500	0	0	0	0	0	5	0	0	5	0
2	274	500	500	0	0	0	0	0	5	0	0	0	5
2	275	500	500	0	0	0	0	0	0	5	5	0	0
2	276	500	500	0	0	0	0	0	0	5	0	5	0
2	277	500	500	0	0	0	0	0	0	5	0	0	5
2	278	500	500	0	0	0	0	0	0	0	5	5	0
2	279	500	500	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5
2	280	500	500	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5
10	281	200	100	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	282	200	100	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
10	283	200	100	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
10	284	200	100	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
10	285	200	100	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
10	286	200	100	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1
10	287	200	100	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
10	288	200	100	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
10	289	200	100	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
10	290	200	100	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
10	291	300	100	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	292	300	100	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1
10	293	300	100	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1
10	294	300	100	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1
10	295	300	100	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1
10	296	300	100	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1
10	297	300	100	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1
10	298	300	100	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1
10	299	300	100	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1
10	300	300	100	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
10	301	400	100	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	302	400	100	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1
10	303	400	100	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1
10	304	400	100	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1
10	305	400	100	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1
10	306	400	100	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1
10	307	400	100	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1
10	308	400	100	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1
10	309	400	100	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1

Cenário 4



10	310	400	100	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
10	311	500	100	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	312	500	100	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1
10	313	500	100	1	1	5	1	1	1	1	1	1	1
10	314	500	100	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1
10	315	500	100	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1
10	316	500	100	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1
10	317	500	100	1	1	1	1	1	1	5	1	1	1
10	318	500	100	1	1	1	1	1	1	1	5	1	1
10	319	500	100	1	1	1	1	1	1	1	1	5	1
10	320	500	100	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5
10	321	300	200	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
10	322	300	200	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2
10	323	300	200	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2
10	324	300	200	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2
10	325	300	200	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2
10	326	300	200	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2
10	327	300	200	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2
10	328	300	200	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2
10	329	300	200	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2
10	330	300	200	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
10	331	400	200	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2
10	332	400	200	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2
10	333	400	200	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2
10	334	400	200	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2
10	335	400	200	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2
10	336	400	200	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2
10	337	400	200	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2
10	338	400	200	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2
10	339	400	200	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2
10	340	400	200	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4
10	341	500	200	5	2	2	2	2	2	2	2	2	2
10	342	500	200	2	5	2	2	2	2	2	2	2	2
10	343	500	200	2	2	5	2	2	2	2	2	2	2
10	344	500	200	2	2	2	5	2	2	2	2	2	2
10	345	500	200	2	2	2	2	5	2	2	2	2	2
10	346	500	200	2	2	2	2	2	5	2	2	2	2
10	347	500	200	2	2	2	2	2	2	5	2	2	2
10	348	500	200	2	2	2	2	2	2	2	5	2	2
10	349	500	200	2	2	2	2	2	2	2	2	5	2
10	350	500	200	2	2	2	2	2	2	2	2	2	5
10	351	400	300	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3
10	352	400	300	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3
10	353	400	300	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3
10	354	400	300	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3
10	355	400	300	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3
10	356	400	300	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3
10	357	400	300	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3
10	358	400	300	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3
10	359	400	300	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3
10	360	400	300	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
10	361	500	300	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3
10	362	500	300	3	5	3	3	3	3	3	3	3	3
10	363	500	300	3	3	5	3	3	3	3	3	3	3
10	364	500	300	3	3	3	5	3	3	3	3	3	3
10	365	500	300	3	3	3	3	5	3	3	3	3	3
10	366	500	300	3	3	3	3	3	5	3	3	3	3
10	367	500	300	3	3	3	3	3	3	5	3	3	3
10	368	500	300	3	3	3	3	3	3	3	5	3	3
10	369	500	300	3	3	3	3	3	3	3	3	5	3
10	370	500	300	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5
10	371	500	400	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4
10	372	500	400	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4
10	373	500	400	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4

10	374	500	400	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4
10	375	500	400	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4
10	376	500	400	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4
10	377	500	400	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4
10	378	500	400	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4
10	379	500	400	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4
10	380	500	400	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5
10	381	200	100	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
10	382	200	100	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1
10	383	200	100	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1
10	384	200	100	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1
10	385	200	100	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1
10	386	200	100	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1
10	387	200	100	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1
10	388	200	100	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1
10	389	200	100	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2
10	390	200	100	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1
10	391	200	100	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1
10	392	200	100	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1
10	393	200	100	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1
10	394	200	100	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1
10	395	200	100	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1
10	396	200	100	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1
10	397	200	100	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2
10	398	200	100	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1
10	399	200	100	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1
10	400	200	100	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1
10	401	200	100	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1
10	402	200	100	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1
10	403	200	100	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1
10	404	200	100	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2
10	405	200	100	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1
10	406	200	100	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1
10	407	200	100	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1
10	408	200	100	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1
10	409	200	100	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1
10	410	200	100	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2
10	411	200	100	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1
10	412	200	100	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1
10	413	200	100	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1
10	414	200	100	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1
10	415	200	100	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2
10	416	200	100	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1
10	417	200	100	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1
10	418	200	100	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1
10	419	200	100	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2
10	420	200	100	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1
10	421	200	100	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1
10	422	200	100	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2
10	423	200	100	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1
10	424	200	100	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2
10	425	200	100	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
10	426	300	100	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1
10	427	300	100	3	1	3	1	1	1	1	1	1	1
10	428	300	100	3	1	1	3	1	1	1	1	1	1
10	429	300	100	3	1	1	1	3	1	1	1	1	1
10	430	300	100	3	1	1	1	1	3	1	1	1	1
10	431	300	100	3	1	1	1	1	1	3	1	1	1
10	432	300	100	3	1	1	1	1	1	1	3	1	1
10	433	300	100	3	1	1	1	1	1	1	1	3	1
10	434	300	100	3	1	1	1	1	1	1	1	1	3
10	435	300	100	1	3	3	1	1	1	1	1	1	1
10	436	300	100	1	3	1	3	1	1	1	1	1	1
10	437	300	100	1	3	1	1	3	1	1	1	1	1

Cenário 5

10	438	300	100	1	3	1	1	1	3	1	1	1	1
10	439	300	100	1	3	1	1	1	1	3	1	1	1
10	440	300	100	1	3	1	1	1	1	1	3	1	1
10	441	300	100	1	3	1	1	1	1	1	1	3	1
10	442	300	100	1	3	1	1	1	1	1	1	1	3
10	443	300	100	1	1	3	3	1	1	1	1	1	1
10	444	300	100	1	1	3	1	3	1	1	1	1	1
10	445	300	100	1	1	3	1	1	3	1	1	1	1
10	446	300	100	1	1	3	1	1	1	3	1	1	1
10	447	300	100	1	1	3	1	1	1	1	3	1	1
10	448	300	100	1	1	3	1	1	1	1	1	3	1
10	449	300	100	1	1	3	1	1	1	1	1	1	3
10	450	300	100	1	1	1	3	3	1	1	1	1	1
10	451	300	100	1	1	1	3	1	3	1	1	1	1
10	452	300	100	1	1	1	3	1	1	3	1	1	1
10	453	300	100	1	1	1	3	1	1	1	3	1	1
10	454	300	100	1	1	1	3	1	1	1	1	3	1
10	455	300	100	1	1	1	3	1	1	1	1	1	3
10	456	300	100	1	1	1	1	3	3	1	1	1	1
10	457	300	100	1	1	1	1	3	1	3	1	1	1
10	458	300	100	1	1	1	1	3	1	1	3	1	1
10	459	300	100	1	1	1	1	3	1	1	1	3	1
10	460	300	100	1	1	1	1	3	1	1	1	1	3
10	461	300	100	1	1	1	1	1	3	3	1	1	1
10	462	300	100	1	1	1	1	1	3	1	3	1	1
10	463	300	100	1	1	1	1	1	3	1	1	3	1
10	464	300	100	1	1	1	1	1	3	1	1	1	3
10	465	300	100	1	1	1	1	1	1	3	3	1	1
10	466	300	100	1	1	1	1	1	1	3	1	3	1
10	467	300	100	1	1	1	1	1	1	3	1	1	3
10	468	300	100	1	1	1	1	1	1	1	3	3	1
10	469	300	100	1	1	1	1	1	1	1	3	1	3
10	470	300	100	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3
10	471	400	100	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1
10	472	400	100	4	1	4	1	1	1	1	1	1	1
10	473	400	100	4	1	1	4	1	1	1	1	1	1
10	474	400	100	4	1	1	1	4	1	1	1	1	1
10	475	400	100	4	1	1	1	1	4	1	1	1	1
10	476	400	100	4	1	1	1	1	1	4	1	1	1
10	477	400	100	4	1	1	1	1	1	1	4	1	1
10	478	400	100	4	1	1	1	1	1	1	1	4	1
10	479	400	100	4	1	1	1	1	1	1	1	1	4
10	480	400	100	1	4	4	1	1	1	1	1	1	1
10	481	400	100	1	4	1	4	1	1	1	1	1	1
10	482	400	100	1	4	1	1	4	1	1	1	1	1
10	483	400	100	1	4	1	1	1	4	1	1	1	1
10	484	400	100	1	4	1	1	1	1	4	1	1	1
10	485	400	100	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1
10	486	400	100	1	4	1	1	1	1	1	1	4	1
10	487	400	100	1	4	1	1	1	1	1	1	1	4
10	488	400	100	1	1	4	4	1	1	1	1	1	1
10	489	400	100	1	1	4	1	4	1	1	1	1	1
10	490	400	100	1	1	4	1	1	4	1	1	1	1
10	491	400	100	1	1	4	1	1	1	4	1	1	1
10	492	400	100	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1
10	493	400	100	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1
10	494	400	100	1	1	4	1	1	1	1	1	1	4
10	495	400	100	1	1	1	4	4	1	1	1	1	1
10	496	400	100	1	1	1	4	1	4	1	1	1	1
10	497	400	100	1	1	1	4	1	1	4	1	1	1
10	498	400	100	1	1	1	4	1	1	1	4	1	1
10	499	400	100	1	1	1	4	1	1	1	1	4	1
10	500	400	100	1	1	1	4	1	1	1	1	1	4
10	501	400	100	1	1	1	1	4	4	1	1	1	1

10	502	400	100	1	1	1	1	4	1	4	1	1	1
10	503	400	100	1	1	1	1	4	1	1	4	1	1
10	504	400	100	1	1	1	1	4	1	1	1	4	1
10	505	400	100	1	1	1	1	4	1	1	1	1	4
10	506	400	100	1	1	1	1	1	4	4	1	1	1
10	507	400	100	1	1	1	1	1	4	1	4	1	1
10	508	400	100	1	1	1	1	1	4	1	1	4	1
10	509	400	100	1	1	1	1	1	4	1	1	1	4
10	510	400	100	1	1	1	1	1	1	4	4	1	1
10	511	400	100	1	1	1	1	1	1	4	1	4	1
10	512	400	100	1	1	1	1	1	1	4	1	1	4
10	513	400	100	1	1	1	1	1	1	1	4	4	1
10	514	400	100	1	1	1	1	1	1	1	4	1	4
10	515	400	100	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4
10	516	500	100	5	5	1	1	1	1	1	1	1	1
10	517	500	100	5	1	5	1	1	1	1	1	1	1
10	518	500	100	5	1	1	5	1	1	1	1	1	1
10	519	500	100	5	1	1	1	5	1	1	1	1	1
10	520	500	100	5	1	1	1	1	5	1	1	1	1
10	521	500	100	5	1	1	1	1	1	5	1	1	1
10	522	500	100	5	1	1	1	1	1	1	5	1	1
10	523	500	100	5	1	1	1	1	1	1	1	5	1
10	524	500	100	5	1	1	1	1	1	1	1	1	5
10	525	500	100	1	5	5	1	1	1	1	1	1	1
10	526	500	100	1	5	1	5	1	1	1	1	1	1
10	527	500	100	1	5	1	1	5	1	1	1	1	1
10	528	500	100	1	5	1	1	1	5	1	1	1	1
10	529	500	100	1	5	1	1	1	1	5	1	1	1
10	530	500	100	1	5	1	1	1	1	1	5	1	1
10	531	500	100	1	5	1	1	1	1	1	1	5	1
10	532	500	100	1	5	1	1	1	1	1	1	1	5
10	533	500	100	1	1	5	5	1	1	1	1	1	1
10	534	500	100	1	1	5	1	5	1	1	1	1	1
10	535	500	100	1	1	5	1	1	5	1	1	1	1
10	536	500	100	1	1	5	1	1	1	5	1	1	1
10	537	500	100	1	1	5	1	1	1	1	5	1	1
10	538	500	100	1	1	5	1	1	1	1	1	5	1
10	539	500	100	1	1	5	1	1	1	1	1	1	5
10	540	500	100	1	1	1	5	5	1	1	1	1	1
10	541	500	100	1	1	1	5	1	5	1	1	1	1
10	542	500	100	1	1	1	5	1	1	5	1	1	1
10	543	500	100	1	1	1	5	1	1	1	5	1	1
10	544	500	100	1	1	1	5	1	1	1	1	5	1
10	545	500	100	1	1	1	5	1	1	1	1	1	5
10	546	500	100	1	1	1	1	5	5	1	1	1	1
10	547	500	100	1	1	1	1	5	1	5	1	1	1
10	548	500	100	1	1	1	1	5	1	1	5	1	1
10	549	500	100	1	1	1	1	5	1	1	1	5	1
10	550	500	100	1	1	1	1	5	1	1	1	1	5
10	551	500	100	1	1	1	1	1	5	5	1	1	1
10	552	500	100	1	1	1	1	1	5	1	5	1	1
10	553	500	100	1	1	1	1	1	5	1	1	5	1
10	554	500	100	1	1	1	1	1	5	1	1	1	5
10	555	500	100	1	1	1	1	1	1	5	5	1	1
10	556	500	100	1	1	1	1	1	1	5	1	5	1
10	557	500	100	1	1	1	1	1	1	5	1	1	5
10	558	500	100	1	1	1	1	1	1	1	5	5	1
10	559	500	100	1	1	1	1	1	1	1	5	1	5
10	560	500	100	1	1	1	1	1	1	1	1	5	5
10	561	300	200	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2
10	562	300	200	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2
10	563	300	200	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2
10	564	300	200	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2
10	565	300	200	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2

10	566	300	200	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2
10	567	300	200	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2
10	568	300	200	3	2	2	2	2	2	2	2	3	2
10	569	300	200	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3
10	570	300	200	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2
10	571	300	200	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2
10	572	300	200	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2
10	573	300	200	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2
10	574	300	200	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2
10	575	300	200	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2
10	576	300	200	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2
10	577	300	200	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3
10	578	300	200	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2
10	579	300	200	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2
10	580	300	200	2	2	3	2	2	3	2	2	2	2
10	581	300	200	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2
10	582	300	200	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2
10	583	300	200	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2
10	584	300	200	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3
10	585	300	200	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2
10	586	300	200	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2
10	587	300	200	2	2	2	3	2	2	3	2	2	2
10	588	300	200	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2
10	589	300	200	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2
10	590	300	200	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3
10	591	300	200	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2
10	592	300	200	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2
10	593	300	200	2	2	2	2	3	2	2	3	2	2
10	594	300	200	2	2	2	2	3	2	2	2	3	2
10	595	300	200	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3
10	596	300	200	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2
10	597	300	200	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2
10	598	300	200	2	2	2	2	2	3	2	2	3	2
10	599	300	200	2	2	2	2	2	3	2	2	2	3
10	600	300	200	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2
10	601	300	200	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2
10	602	300	200	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3
10	603	300	200	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2
10	604	300	200	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3
10	605	300	200	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3
10	606	400	200	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2
10	607	400	200	4	2	4	2	2	2	2	2	2	2
10	608	400	200	4	2	2	4	2	2	2	2	2	2
10	609	400	200	4	2	2	2	4	2	2	2	2	2
10	610	400	200	4	2	2	2	2	4	2	2	2	2
10	611	400	200	4	2	2	2	2	2	4	2	2	2
10	612	400	200	4	2	2	2	2	2	2	4	2	2
10	613	400	200	4	2	2	2	2	2	2	2	4	2
10	614	400	200	4	2	2	2	2	2	2	2	2	4
10	615	400	200	2	4	4	2	2	2	2	2	2	2
10	616	400	200	2	4	2	4	2	2	2	2	2	2
10	617	400	200	2	4	2	2	4	2	2	2	2	2
10	618	400	200	2	4	2	2	2	4	2	2	2	2
10	619	400	200	2	4	2	2	2	2	4	2	2	2
10	620	400	200	2	4	2	2	2	2	2	4	2	2
10	621	400	200	2	4	2	2	2	2	2	2	4	2
10	622	400	200	2	4	2	2	2	2	2	2	2	4
10	623	400	200	2	2	4	4	2	2	2	2	2	2
10	624	400	200	2	2	4	2	4	2	2	2	2	2
10	625	400	200	2	2	4	2	2	4	2	2	2	2
10	626	400	200	2	2	4	2	2	2	4	2	2	2
10	627	400	200	2	2	4	2	2	2	2	4	2	2
10	628	400	200	2	2	4	2	2	2	2	2	4	2
10	629	400	200	2	2	4	2	2	2	2	2	2	4

10	630	400	200	2	2	2	4	4	2	2	2	2	2
10	631	400	200	2	2	2	4	2	4	2	2	2	2
10	632	400	200	2	2	2	4	2	2	4	2	2	2
10	633	400	200	2	2	2	4	2	2	2	4	2	2
10	634	400	200	2	2	2	4	2	2	2	2	4	2
10	635	400	200	2	2	2	4	2	2	2	2	2	4
10	636	400	200	2	2	2	2	4	4	2	2	2	2
10	637	400	200	2	2	2	2	4	2	4	2	2	2
10	638	400	200	2	2	2	2	4	2	2	4	2	2
10	639	400	200	2	2	2	2	4	2	2	2	4	2
10	640	400	200	2	2	2	2	4	2	2	2	2	4
10	641	400	200	2	2	2	2	2	4	4	2	2	2
10	642	400	200	2	2	2	2	2	4	2	4	2	2
10	643	400	200	2	2	2	2	2	4	2	2	4	2
10	644	400	200	2	2	2	2	2	4	2	2	2	4
10	645	400	200	2	2	2	2	2	2	4	4	2	2
10	646	400	200	2	2	2	2	2	2	4	2	4	2
10	647	400	200	2	2	2	2	2	2	4	2	2	4
10	648	400	200	2	2	2	2	2	2	2	4	4	2
10	649	400	200	2	2	2	2	2	2	2	4	2	4
10	650	400	200	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4
10	651	500	200	5	5	2	2	2	2	2	2	2	2
10	652	500	200	5	2	5	2	2	2	2	2	2	2
10	653	500	200	5	2	2	5	2	2	2	2	2	2
10	654	500	200	5	2	2	2	5	2	2	2	2	2
10	655	500	200	5	2	2	2	2	5	2	2	2	2
10	656	500	200	5	2	2	2	2	2	5	2	2	2
10	657	500	200	5	2	2	2	2	2	2	5	2	2
10	658	500	200	5	2	2	2	2	2	2	2	5	2
10	659	500	200	5	2	2	2	2	2	2	2	2	5
10	660	500	200	2	5	5	2	2	2	2	2	2	2
10	661	500	200	2	5	2	5	2	2	2	2	2	2
10	662	500	200	2	5	2	2	5	2	2	2	2	2
10	663	500	200	2	5	2	2	2	5	2	2	2	2
10	664	500	200	2	5	2	2	2	2	5	2	2	2
10	665	500	200	2	5	2	2	2	2	2	5	2	2
10	666	500	200	2	5	2	2	2	2	2	2	5	2
10	667	500	200	2	5	2	2	2	2	2	2	2	5
10	668	500	200	2	2	5	5	2	2	2	2	2	2
10	669	500	200	2	2	5	2	5	2	2	2	2	2
10	670	500	200	2	2	5	2	2	5	2	2	2	2
10	671	500	200	2	2	5	2	2	2	5	2	2	2
10	672	500	200	2	2	5	2	2	2	2	5	2	2
10	673	500	200	2	2	5	2	2	2	2	2	5	2
10	674	500	200	2	2	5	2	2	2	2	2	2	5
10	675	500	200	2	2	2	5	5	2	2	2	2	2
10	676	500	200	2	2	2	5	2	5	2	2	2	2
10	677	500	200	2	2	2	5	2	2	5	2	2	2
10	678	500	200	2	2	2	5	2	2	2	5	2	2
10	679	500	200	2	2	2	5	2	2	2	2	5	2
10	680	500	200	2	2	2	5	2	2	2	2	2	5
10	681	500	200	2	2	2	2	5	5	2	2	2	2
10	682	500	200	2	2	2	2	5	2	5	2	2	2
10	683	500	200	2	2	2	2	5	2	2	5	2	2
10	684	500	200	2	2	2	2	5	2	2	2	5	2
10	685	500	200	2	2	2	2	5	2	2	2	2	5
10	686	500	200	2	2	2	2	2	5	5	2	2	2
10	687	500	200	2	2	2	2	2	5	2	5	2	2
10	688	500	200	2	2	2	2	2	5	2	2	5	2
10	689	500	200	2	2	2	2	2	5	2	2	2	5
10	690	500	200	2	2	2	2	2	2	5	5	2	2
10	691	500	200	2	2	2	2	2	2	5	2	5	2
10	692	500	200	2	2	2	2	2	2	5	2	2	5
10	693	500	200	2	2	2	2	2	2	2	5	5	2

10	694	500	200	2	2	2	2	2	2	2	5	2	5
10	695	500	200	2	2	2	2	2	2	2	2	5	5
10	696	400	300	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3
10	697	400	300	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3
10	698	400	300	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3
10	699	400	300	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3
10	700	400	300	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3
10	701	400	300	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3
10	702	400	300	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3
10	703	400	300	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3
10	704	400	300	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4
10	705	400	300	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3
10	706	400	300	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3
10	707	400	300	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3
10	708	400	300	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3
10	709	400	300	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3
10	710	400	300	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3
10	711	400	300	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3
10	712	400	300	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4
10	713	400	300	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3
10	714	400	300	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3
10	715	400	300	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3
10	716	400	300	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3
10	717	400	300	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3
10	718	400	300	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3
10	719	400	300	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4
10	720	400	300	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3
10	721	400	300	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3
10	722	400	300	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3
10	723	400	300	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3
10	724	400	300	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3
10	725	400	300	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4
10	726	400	300	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3
10	727	400	300	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3
10	728	400	300	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3
10	729	400	300	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3
10	730	400	300	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4
10	731	400	300	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3
10	732	400	300	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3
10	733	400	300	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3
10	734	400	300	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4
10	735	400	300	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3
10	736	400	300	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3
10	737	400	300	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4
10	738	400	300	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3
10	739	400	300	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4
10	740	400	300	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4
10	741	500	300	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3
10	742	500	300	5	3	5	3	3	3	3	3	3	3
10	743	500	300	5	3	3	5	3	3	3	3	3	3
10	744	500	300	5	3	3	3	5	3	3	3	3	3
10	745	500	300	5	3	3	3	3	5	3	3	3	3
10	746	500	300	5	3	3	3	3	3	5	3	3	3
10	747	500	300	5	3	3	3	3	3	3	5	3	3
10	748	500	300	5	3	3	3	3	3	3	3	5	3
10	749	500	300	5	3	3	3	3	3	3	3	3	5
10	750	500	300	3	5	5	3	3	3	3	3	3	3
10	751	500	300	3	5	3	5	3	3	3	3	3	3
10	752	500	300	3	5	3	3	5	3	3	3	3	3
10	753	500	300	3	5	3	3	3	5	3	3	3	3
10	754	500	300	3	5	3	3	3	3	5	3	3	3
10	755	500	300	3	5	3	3	3	3	3	5	3	3
10	756	500	300	3	5	3	3	3	3	3	3	5	3
10	757	500	300	3	5	3	3	3	3	3	3	3	5

10	758	500	300	3	3	5	5	3	3	3	3	3	3
10	759	500	300	3	3	5	3	5	3	3	3	3	3
10	760	500	300	3	3	5	3	3	5	3	3	3	3
10	761	500	300	3	3	5	3	3	3	5	3	3	3
10	762	500	300	3	3	5	3	3	3	3	5	3	3
10	763	500	300	3	3	5	3	3	3	3	3	5	3
10	764	500	300	3	3	5	3	3	3	3	3	3	5
10	765	500	300	3	3	3	5	5	3	3	3	3	3
10	766	500	300	3	3	3	5	3	5	3	3	3	3
10	767	500	300	3	3	3	5	3	3	5	3	3	3
10	768	500	300	3	3	3	5	3	3	3	5	3	3
10	769	500	300	3	3	3	5	3	3	3	3	5	3
10	770	500	300	3	3	3	5	3	3	3	3	3	5
10	771	500	300	3	3	3	3	5	5	3	3	3	3
10	772	500	300	3	3	3	3	5	3	5	3	3	3
10	773	500	300	3	3	3	3	5	3	3	5	3	3
10	774	500	300	3	3	3	3	5	3	3	3	5	3
10	775	500	300	3	3	3	3	5	3	3	3	3	5
10	776	500	300	3	3	3	3	3	5	5	3	3	3
10	777	500	300	3	3	3	3	3	5	3	5	3	3
10	778	500	300	3	3	3	3	3	5	3	3	5	3
10	779	500	300	3	3	3	3	3	5	3	3	3	5
10	780	500	300	3	3	3	3	3	3	5	5	3	3
10	781	500	300	3	3	3	3	3	3	5	3	5	3
10	782	500	300	3	3	3	3	3	3	5	3	3	5
10	783	500	300	3	3	3	3	3	3	3	5	5	3
10	784	500	300	3	3	3	3	3	3	3	5	3	5
10	785	500	300	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5
10	786	500	400	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4
10	787	500	400	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4
10	788	500	400	5	4	4	5	4	4	4	4	4	4
10	789	500	400	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4
10	790	500	400	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4
10	791	500	400	5	4	4	4	4	4	5	4	4	4
10	792	500	400	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4
10	793	500	400	5	4	4	4	4	4	4	4	5	4
10	794	500	400	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5
10	795	500	400	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4
10	796	500	400	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4
10	797	500	400	4	5	4	4	5	4	4	4	4	4
10	798	500	400	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4
10	799	500	400	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4
10	800	500	400	4	5	4	4	4	4	4	5	4	4
10	801	500	400	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4
10	802	500	400	4	5	4	4	4	4	4	4	4	5
10	803	500	400	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4
10	804	500	400	4	4	5	4	5	4	4	4	4	4
10	805	500	400	4	4	5	4	4	5	4	4	4	4
10	806	500	400	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4
10	807	500	400	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4
10	808	500	400	4	4	5	4	4	4	4	4	5	4
10	809	500	400	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5
10	810	500	400	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4
10	811	500	400	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4
10	812	500	400	4	4	4	5	4	4	5	4	4	4
10	813	500	400	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4
10	814	500	400	4	4	4	5	4	4	4	4	5	4
10	815	500	400	4	4	4	5	4	4	4	4	4	5
10	816	500	400	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4
10	817	500	400	4	4	4	4	5	4	5	4	4	4
10	818	500	400	4	4	4	4	5	4	4	5	4	4
10	819	500	400	4	4	4	4	5	4	4	4	5	4
10	820	500	400	4	4	4	4	5	4	4	4	4	5
10	821	500	400	4	4	4	4	4	5	5	4	4	4



10	822	500	400	4	4	4	4	4	5	4	5	4	4
10	823	500	400	4	4	4	4	4	5	4	4	5	4
10	824	500	400	4	4	4	4	4	5	4	4	4	5
10	825	500	400	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4
10	826	500	400	4	4	4	4	4	4	5	4	5	4
10	827	500	400	4	4	4	4	4	4	5	4	4	5
10	828	500	400	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4
10	829	500	400	4	4	4	4	4	4	4	5	4	5
10	830	500	400	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5
3	831	100	100	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1
3	832	200	200	0	0	0	0	0	2	0	0	2	2
3	833	300	300	0	0	0	0	0	3	0	0	3	3
3	834	400	400	0	0	0	0	0	4	0	0	4	4
3	835	500	500	0	0	0	0	0	5	0	0	5	5
10	836	200	100	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2
10	837	300	100	1	1	1	1	1	3	1	1	3	3
10	838	400	100	1	1	1	1	1	4	1	1	4	4
10	839	500	100	1	1	1	1	1	5	1	1	5	5
10	840	300	200	2	2	2	2	2	3	2	2	3	3
10	841	400	200	2	2	2	2	2	4	2	2	4	4
10	842	500	200	2	2	2	2	2	5	2	2	5	5
10	843	400	300	3	3	3	3	3	4	3	3	4	4
10	844	500	300	3	3	3	3	3	5	3	3	5	5
10	845	500	400	4	4	4	4	4	5	4	4	5	5
3	846	100	100	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0
3	847	200	200	0	0	0	0	2	0	0	2	2	0
3	848	300	300	0	0	0	0	3	0	0	3	3	0
3	849	400	400	0	0	0	0	4	0	0	4	4	0
3	850	500	500	0	0	0	0	5	0	0	5	5	0
10	851	200	100	1	1	1	1	2	1	1	2	2	1
10	852	300	100	1	1	1	1	3	1	1	3	3	1
10	853	400	100	1	1	1	1	4	1	1	4	4	1
10	854	500	100	1	1	1	1	5	1	1	5	5	1
10	855	300	200	2	2	2	2	3	2	2	3	3	2
10	856	400	200	2	2	2	2	4	2	2	4	4	2
10	857	500	200	2	2	2	2	5	2	2	5	5	2
10	858	400	300	3	3	3	3	4	3	3	4	4	3
10	859	500	300	3	3	3	3	5	3	3	5	5	3
10	860	500	400	4	4	4	4	5	4	4	5	5	4
5	861	100	100	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1
5	862	200	200	0	0	0	0	2	2	0	2	2	2
5	863	300	300	0	0	0	0	3	3	0	3	3	3
5	864	400	400	0	0	0	0	4	4	0	4	4	4
5	865	500	500	0	0	0	0	5	5	0	5	5	5
10	866	200	100	1	1	1	1	2	2	1	2	2	2
10	867	300	100	1	1	1	1	3	3	1	3	3	3
10	868	400	100	1	1	1	1	4	4	1	4	4	4
10	869	500	100	1	1	1	1	5	5	1	5	5	5
10	870	300	200	2	2	2	2	3	3	2	3	3	3
10	871	400	200	2	2	2	2	4	4	2	4	4	4
10	872	500	200	2	2	2	2	5	5	2	5	5	5
10	873	400	300	3	3	3	3	4	4	3	4	4	4
10	874	500	300	3	3	3	3	5	5	3	5	5	5
10	875	500	400	4	4	4	4	5	5	4	5	5	5

Cenário 6

## Anexo II

Tabela 13 – Recuo (m) da posição da linha de costa (sinal positivo indica recuo) do Cenário de Referência, para os anos em análise nesta dissertação.

Ponto na Grelha Modelada	10 Anos	20 Anos	30 Anos	40 Anos	50 Anos
1	0,0	-0,1	-0,3	-0,5	-0,6
2	0,0	0,2	0,5	0,7	0,9
3	0,1	1,0	2,4	3,4	4,3
4	0,2	1,9	4,2	6,1	7,5
5	0,2	2,7	6,0	8,6	10,7
6	0,3	3,5	7,8	11,1	14,0
7	0,4	4,4	9,5	13,7	17,3
8	0,5	5,2	11,3	16,3	20,5
9	0,6	6,0	13,1	18,8	23,3
10	0,7	6,7	14,9	21,2	26,0
11	0,8	7,5	16,6	23,4	28,7
12	0,8	8,3	18,3	25,5	31,7
13	0,9	9,1	20,1	27,7	35,0
14	1,0	9,9	21,6	30,0	38,3
15	1,1	10,7	23,1	32,6	40,8
16	1,2	11,5	24,6	35,3	42,5
17	1,3	12,2	26,2	37,9	44,2
18	1,4	13,0	27,7	40,3	45,9
19	1,5	13,8	29,3	41,6	47,6
20	1,6	14,6	31,0	42,9	49,3
21	1,6	15,4	32,8	44,3	51,4
22	1,7	16,3	34,6	45,6	54,3
23	1,8	17,1	36,4	46,9	57,1
24	1,9	17,9	38,2	48,3	60,0
25	2,0	18,7	40,0	49,6	62,2
26	2,1	19,5	40,9	51,4	64,4
27	2,2	20,3	41,9	53,7	66,7
28	2,3	21,0	42,8	56,0	68,9
29	2,4	21,7	43,8	58,3	71,1
30	2,5	22,4	44,7	60,5	73,3
31	2,6	23,2	45,7	62,2	74,1
32	2,7	23,9	46,6	64,0	74,9
33	2,8	24,6	47,6	65,8	75,6
34	2,9	25,3	48,5	67,5	76,3
35	3,0	26,1	49,5	69,3	77,1
36	3,1	26,8	50,4	71,1	77,8
37	3,2	27,5	52,0	72,9	78,5
38	3,3	28,3	53,6	73,9	79,2
39	3,4	29,0	55,3	74,5	80,0
40	3,5	29,8	56,9	75,0	80,7
41	3,6	30,7	58,6	75,6	81,4
42	3,7	31,6	60,2	76,2	82,1
43	3,8	32,5	61,4	76,8	82,8
44	3,9	33,4	62,7	77,4	83,5
45	4,1	34,3	64,0	78,0	84,2
46	4,2	35,2	65,2	78,6	84,9
47	4,3	36,1	66,5	79,1	85,6
48	4,4	37,0	67,8	79,7	86,4
49	4,6	37,9	69,1	80,3	87,2
50	4,7	38,8	70,4	80,9	88,6
51	4,8	39,7	71,7	81,4	90,0
52	4,9	40,4	73,0	82,0	91,4
53	5,1	40,8	73,8	82,6	92,8
54	5,2	41,3	74,2	83,1	94,2

55	5,4	41,8	74,6	83,7	95,6
56	5,5	42,3	75,0	84,3	97,0
57	5,6	42,8	75,5	84,9	98,4
58	5,8	43,3	75,9	85,4	99,8
59	5,9	43,8	76,3	86,0	101,6
60	6,1	44,3	76,8	86,6	103,3
61	6,2	44,8	77,2	87,5	105,1
62	6,4	45,4	77,6	88,6	106,9
63	6,6	45,9	78,1	89,7	108,7
64	6,7	46,4	78,5	90,9	110,4
65	6,9	46,9	78,9	92,0	112,2
66	7,0	47,5	79,4	93,2	114,0
67	7,2	48,0	79,8	94,3	115,8
68	7,4	48,5	80,2	95,5	117,9
69	7,6	49,1	80,6	96,6	120,0
70	7,8	49,6	81,1	97,8	121,4
71	7,9	50,2	81,5	98,9	122,8
72	8,1	50,9	82,0	100,1	124,2
73	8,3	51,9	82,4	101,6	125,8
74	8,5	52,8	82,8	103,0	127,5
75	8,7	53,8	83,3	104,5	129,0
76	8,9	54,8	83,7	106,0	130,6
77	9,1	55,8	84,1	107,4	132,1
78	9,3	56,9	84,6	108,9	133,7
79	9,5	57,9	85,0	110,4	135,3
80	9,7	58,9	85,4	111,8	136,9
81	10,0	60,0	85,9	113,3	138,5
82	10,2	60,8	86,3	114,8	140,1
83	10,4	61,6	86,7	116,3	141,7
84	10,6	62,5	87,5	118,0	143,5
85	10,9	63,3	88,3	119,8	145,5
86	11,1	64,2	89,2	121,1	147,9
87	11,4	65,0	90,0	122,3	150,4
88	11,6	65,9	90,9	123,4	153,0
89	11,9	66,8	91,8	124,5	155,5
90	12,1	67,7	92,7	125,9	158,0
91	12,4	68,6	93,5	127,4	160,4
92	12,6	69,5	94,4	128,7	162,3
93	12,9	70,5	95,3	130,0	164,2
94	13,2	71,4	96,2	131,3	166,2
95	13,5	72,4	97,1	132,6	168,3
96	13,7	73,3	98,0	134,0	170,1
97	14,0	73,8	98,9	135,3	171,9
98	14,3	74,1	99,8	136,7	173,8
99	14,6	74,4	101,0	138,0	175,6
100	14,9	74,7	102,2	139,4	177,5
101	15,3	75,1	103,3	140,7	179,3
102	15,6	75,4	104,4	142,2	181,1
103	15,9	75,7	105,6	143,7	182,9
104	16,2	76,0	106,8	145,4	185,4
105	16,6	76,4	108,0	147,4	188,1
106	16,9	76,7	109,2	149,6	190,5
107	17,2	77,0	110,3	151,8	192,9
108	17,6	77,4	111,5	153,9	195,3
109	17,9	77,7	112,7	156,1	197,7
110	18,3	78,0	113,9	158,3	200,2
111	18,7	78,4	115,1	160,4	201,9
112	19,1	78,7	116,4	162,0	203,9
113	19,4	79,0	117,8	163,6	206,2
114	19,8	79,4	119,3	165,2	208,6
115	20,2	79,7	120,5	167,2	210,7
116	20,5	80,0	121,5	168,8	212,8
117	20,9	80,4	122,5	170,4	215,0
118	21,3	80,7	123,4	172,0	217,1

119	21,6	81,1	124,4	173,6	219,3
120	22,0	81,4	125,5	175,2	221,3
121	22,4	81,7	126,7	176,8	223,2
122	22,7	82,1	127,9	178,5	225,5
123	23,1	82,4	129,0	180,1	228,1
124	23,5	82,8	130,0	181,6	230,4
125	23,9	83,1	131,1	183,4	232,6
126	24,3	83,5	132,3	185,6	235,1
127	24,8	83,8	133,4	188,0	237,2
128	25,2	84,2	134,6	190,1	239,5
129	25,6	84,6	135,7	192,2	241,5
130	26,0	84,9	136,9	194,3	243,6
131	26,5	85,3	138,0	196,5	246,0
132	26,9	85,6	139,2	198,6	248,4
133	27,4	86,0	140,4	200,7	250,9
134	27,9	86,4	141,6	202,2	253,5
135	28,3	86,7	142,9	204,0	255,5
136	28,8	87,3	144,2	206,1	257,7
137	29,3	88,0	145,7	208,3	260,2
138	29,9	88,7	147,6	210,2	262,4
139	30,5	89,5	149,5	212,1	264,8
140	31,1	90,2	151,4	214,1	267,1
141	31,7	91,0	153,3	216,0	270,9
142	32,3	91,7	155,2	218,0	273,3
143	33,0	92,5	157,1	219,9	275,0
144	33,6	93,2	159,1	221,6	277,5
145	34,3	94,0	160,8	223,5	280,1
146	34,9	94,8	162,3	225,5	282,4
147	35,6	95,6	163,7	227,8	284,7
148	36,3	96,4	165,1	230,0	288,0
149	37,0	97,1	166,9	232,0	291,3
150	37,8	97,9	168,4	234,3	293,4
151	38,5	98,8	169,9	236,4	295,4
152	39,2	99,6	171,3	238,2	298,0
153	40,0	100,6	172,8	240,4	300,6
154	40,4	101,6	174,2	242,2	302,8
155	40,8	102,7	175,7	244,2	305,2
156	41,2	103,7	177,2	246,4	309,2
157	41,6	104,8	178,7	248,7	311,7
158	42,1	105,9	180,1	251,0	313,4
159	42,5	107,0	181,5	253,5	315,9
160	43,0	108,1	183,1	255,3	318,6
161	43,4	109,2	185,2	257,3	321,1
162	43,9	110,3	187,4	259,6	323,4
163	44,3	111,5	189,4	261,7	327,2
164	44,8	112,6	191,4	263,9	330,4
165	45,3	113,7	193,4	266,2	332,1
166	45,8	114,9	195,4	269,3	334,4
167	46,3	116,1	197,4	272,0	337,2
168	46,8	117,5	199,5	274,0	340,0
169	47,3	118,9	201,2	275,8	342,5
170	47,8	120,2	202,7	278,2	346,2
171	48,3	121,1	204,4	280,6	349,2
172	48,9	122,1	206,4	282,8	351,3
173	49,4	123,1	208,5	284,9	353,5
174	50,0	124,0	210,3	288,3	356,3
175	50,6	125,0	212,1	291,4	359,2
176	51,5	126,2	214,0	293,4	362,4
177	52,5	127,4	215,9	295,1	365,9
178	53,6	128,5	217,8	297,7	368,6
179	54,6	129,6	219,6	300,2	370,8
180	55,7	130,7	221,3	302,3	373,1
181	56,8	131,8	223,0	304,3	376,1
182	58,0	132,9	225,0	308,1	379,0

183	59,1	134,1	227,2	311,0	383,0
184	60,2	135,3	229,4	312,8	386,1
185	61,2	136,4	231,4	314,8	388,5
186	62,1	137,6	233,4	317,4	390,4
187	63,1	138,8	235,7	320,1	393,4
188	64,1	140,0	237,5	322,2	396,4
189	65,1	141,2	239,6	325,3	400,2
190	66,1	142,5	241,4	328,8	404,0
191	67,2	143,9	243,3	331,2	406,6
192	68,3	145,5	245,4	332,7	408,6
193	69,4	147,4	247,7	335,4	411,2
194	70,5	149,3	249,9	338,2	414,3
195	71,7	151,3	252,5	340,7	417,4
196	72,8	153,3	254,5	343,8	422,3
197	73,7	155,3	256,2	347,1	425,2
198	74,1	157,4	258,5	349,9	427,3
199	74,5	159,4	260,8	351,6	429,0
200	74,9	161,1	262,9	354,1	432,6
201	75,3	162,7	265,2	357,0	435,8
202	75,7	164,2	267,3	359,8	441,0
203	76,1	165,9	271,0	363,2	444,4
204	76,5	167,7	273,2	366,4	446,7
205	76,9	169,3	274,9	369,0	448,5
206	77,3	170,8	277,2	371,0	451,7
207	77,8	172,4	279,7	373,6	454,8
208	78,2	174,0	281,9	376,5	460,2
209	78,6	175,6	284,2	379,5	464,0
210	79,0	177,2	286,9	383,5	466,5
211	79,5	178,8	290,6	386,5	468,4
212	79,9	180,4	292,9	388,7	471,4
213	80,3	181,8	294,6	390,7	474,3
214	80,7	183,8	297,1	393,8	480,1
215	81,2	186,2	299,7	396,8	484,0
216	81,6	188,5	301,9	400,9	486,6
217	82,0	190,6	304,1	404,4	488,6
218	82,5	192,8	307,6	407,0	491,5
219	82,9	195,0	310,8	408,9	494,4
220	83,4	197,2	312,7	411,7	500,8
221	83,8	199,6	314,8	414,8	504,5
222	84,3	201,4	317,5	418,1	507,1
223	84,8	203,1	320,2	423,0	508,7
224	85,2	205,1	322,4	425,7	512,0
225	85,7	207,5	325,9	427,7	515,3
226	86,1	209,6	329,4	429,8	522,1
227	86,6	211,6	331,6	433,4	525,4
228	87,3	213,7	333,5	436,5	527,6
229	88,2	215,7	336,3	442,2	529,7
230	89,1	217,9	339,2	445,2	533,0
231	90,1	220,0	341,6	447,3	538,8
232	91,1	221,8	345,5	449,1	543,7
233	92,0	223,8	348,7	452,8	546,5
234	93,0	226,1	351,1	455,8	548,2
235	94,0	228,7	353,1	462,0	551,5
236	95,1	231,0	356,1	465,2	554,8
237	96,1	233,3	359,1	467,4	562,0
238	97,1	235,9	362,5	469,4	565,5
239	98,2	237,8	366,1	472,8	567,5
240	99,3	240,3	368,9	476,5	569,9
241	100,5	242,3	371,0	482,5	573,3
242	101,9	244,6	373,8	485,7	580,6
243	103,2	247,1	376,9	487,9	584,6
244	104,7	249,6	380,3	490,2	586,9
245	106,1	252,5	384,4	493,4	588,8
246	107,5	254,8	387,3	499,0	592,6

247	109,0	256,9	389,6	503,8	599,4
248	110,5	259,6	392,2	506,6	604,1
249	112,0	262,0	395,5	508,5	606,5
250	113,5	264,6	398,8	511,7	608,1
251	115,1	267,1	403,5	514,5	612,3
252	116,7	271,0	406,4	521,8	618,9
253	118,6	273,6	408,6	525,4	623,9
254	120,3	275,6	411,4	527,6	626,3
255	121,6	278,4	414,8	529,9	628,0
256	122,9	281,1	418,6	533,2	632,2
257	124,1	283,7	423,4	539,9	639,4
258	125,5	286,6	426,2	544,3	644,1
259	127,2	290,8	428,2	546,9	646,4
260	128,6	293,3	431,4	548,6	648,4
261	130,1	295,5	434,9	552,4	652,6
262	131,6	298,6	440,2	558,0	660,7
263	133,1	301,3	444,2	563,7	664,5
264	134,6	303,8	446,8	566,5	666,6
265	136,2	307,8	448,7	568,2	669,2
266	137,8	311,2	452,4	572,0	673,8
267	139,4	313,3	455,7	577,4	682,0
268	141,0	316,2	462,2	583,5	685,2
269	142,8	319,4	465,6	586,3	686,9
270	144,7	322,1	467,9	588,0	690,7
271	147,0	325,9	470,7	592,1	697,9
272	149,7	329,9	474,1	598,1	703,6
273	152,4	332,1	480,4	603,8	706,1
274	155,1	334,9	484,5	606,4	708,3
275	157,8	338,2	487,3	608,3	712,7
276	160,4	341,2	489,4	612,5	721,7
277	162,5	345,4	492,9	620,1	725,1
278	164,6	349,1	498,7	624,5	726,9
279	167,0	351,5	504,0	626,8	730,9
280	169,1	354,6	507,0	629,4	738,6
281	171,2	358,1	508,8	633,5	744,0
282	173,3	361,7	512,6	642,0	746,3
283	175,5	366,0	518,3	645,4	749,2
284	177,6	369,2	523,9	647,3	755,1
285	179,8	371,7	527,0	651,2	762,9
286	181,8	375,3	528,9	658,1	765,8
287	184,5	379,0	532,8	663,8	768,0
288	187,7	383,8	539,5	666,3	772,9
289	190,6	387,3	544,5	668,7	782,2
290	193,6	389,9	547,2	673,3	785,5
291	196,5	393,3	549,7	682,1	787,4
292	199,6	397,1	553,5	685,3	792,4
293	201,9	402,3	561,3	687,1	801,7
294	204,5	406,0	565,5	691,6	805,3
295	207,6	408,7	567,7	700,3	807,2
296	210,4	412,1	571,2	704,6	812,2
297	213,1	416,0	576,2	706,7	821,5
298	215,9	421,7	583,4	710,3	825,3
299	218,9	425,5	586,5	717,8	827,2
300	221,4	428,0	588,6	723,9	832,3
301	224,1	431,7	593,0	726,3	841,7
302	227,3	435,8	601,2	729,4	845,4
303	230,5	442,1	605,3	736,0	847,4
304	233,6	445,8	607,5	743,4	852,6
305	236,9	448,3	611,5	746,1	862,2
306	239,9	452,2	618,4	749,0	865,7
307	242,7	456,4	624,3	755,4	868,2
308	245,9	463,4	626,8	763,3	874,1
309	249,3	466,8	630,0	766,2	883,1
310	253,0	469,2	635,8	769,3	886,2

311	255,8	473,5	643,4	776,3	889,5
312	259,3	480,4	646,3	783,7	897,3
313	262,6	485,1	648,9	786,4	904,2
314	266,0	488,0	654,3	790,2	906,8
315	270,8	491,6	662,9	798,6	911,4
316	274,1	496,1	666,0	804,5	920,9
317	277,2	503,5	668,6	806,9	925,3
318	280,9	507,1	674,2	811,5	927,7
319	284,4	509,9	683,0	821,1	934,0
320	289,6	514,0	686,0	825,3	943,3
321	293,2	522,3	688,9	827,5	946,4
322	296,4	526,5	695,7	833,1	950,5
323	300,4	528,7	703,6	842,9	960,2
324	303,7	533,3	706,4	846,2	965,1
325	309,1	541,6	710,0	849,7	967,6
326	312,6	546,1	718,5	858,3	974,1
327	316,1	548,4	724,5	864,6	983,5
328	320,3	553,0	726,9	867,0	986,6
329	324,3	561,6	731,6	872,3	991,3
330	329,9	566,0	741,3	882,4	1001,2
331	332,7	568,3	745,4	886,0	1005,7
332	337,1	573,2	747,9	889,6	1009,1
333	341,3	582,2	754,2	898,6	1017,9
334	346,8	586,3	763,4	904,8	1024,7
335	351,0	589,0	766,4	907,2	1027,3
336	354,6	594,0	770,6	913,1	1033,9
337	359,3	603,4	780,3	923,3	1043,5
338	364,8	606,8	785,2	926,5	1046,8
339	369,3	610,5	787,6	931,3	1052,0
340	372,9	618,0	794,3	941,5	1062,3
341	377,8	624,8	803,6	945,8	1066,4
342	383,8	627,4	806,6	949,5	1071,1
343	388,3	632,4	811,5	959,1	1081,3
344	392,1	642,0	821,7	965,1	1086,0
345	397,2	646,0	825,9	968,0	1090,3
346	403,8	649,3	829,5	976,2	1100,6
347	407,9	657,2	838,9	984,5	1105,7
348	412,2	664,5	845,0	987,2	1109,7
349	417,4	667,1	847,8	994,3	1120,2
350	424,5	672,6	855,7	1004,0	1125,4
351	428,1	682,8	864,3	1007,1	1129,6
352	433,0	686,3	867,1	1013,3	1140,2
353	440,4	690,6	873,6	1023,8	1145,3
354	445,8	700,9	883,9	1027,0	1149,8
355	449,0	705,6	887,0	1032,9	1160,5
356	454,9	708,9	892,8	1043,6	1165,3
357	463,3	718,1	903,6	1047,0	1170,4
358	467,6	724,9	906,9	1053,2	1181,1
359	472,0	727,6	912,7	1063,7	1185,6
360	480,1	735,6	923,6	1067,1	1191,3
361	486,1	744,4	926,9	1074,3	1201,9
362	489,7	747,2	932,7	1084,0	1206,0
363	495,4	754,3	943,7	1087,4	1212,3
364	504,7	764,1	947,0	1096,4	1222,7
365	508,5	767,1	953,3	1104,7	1226,4
366	513,7	774,2	964,0	1108,6	1235,6
367	523,5	784,2	967,2	1119,5	1243,5
368	527,9	787,2	975,0	1125,5	1248,5
369	532,8	795,1	984,6	1130,3	1260,0
370	542,7	804,5	988,0	1141,3	1264,5
371	547,5	807,7	998,1	1146,4	1270,9
372	552,4	817,3	1005,4	1152,1	1281,7
373	562,5	825,2	1009,7	1162,9	1285,3
374	567,3	829,1	1021,1	1167,1	1294,0

375	572,5	840,5	1026,3	1176,6	1303,1
376	583,0	845,9	1031,8	1184,4	1307,8
377	587,4	851,0	1043,2	1189,7	1320,3
378	593,0	862,6	1047,1	1201,1	1324,4
379	603,8	866,7	1056,0	1205,8	1331,7
380	607,6	873,1	1065,2	1212,5	1342,3
381	614,3	884,4	1069,7	1223,2	1345,7
382	624,9	888,0	1081,3	1228,2	1359,1
383	628,7	899,3	1086,5	1240,2	1363,9
384	639,3	905,9	1092,9	1245,0	1371,2
385	646,0	911,3	1104,2	1251,9	1382,1
386	651,2	923,2	1108,8	1262,8	1385,4
387	662,8	927,1	1120,7	1267,5	1399,5
388	667,0	936,8	1126,4	1280,2	1403,8
389	674,7	945,5	1132,8	1284,7	1411,6
390	685,0	950,8	1144,0	1292,3	1422,4
391	689,5	963,1	1149,2	1303,0	1426,6
392	702,0	967,2	1161,2	1308,6	1440,6
393	706,7	978,1	1166,7	1321,1	1444,1
394	714,9	985,9	1175,4	1325,0	1454,7
395	725,3	991,9	1184,5	1336,4	1463,1
396	730,6	1004,2	1191,0	1343,7	1469,4
397	743,2	1008,7	1202,6	1351,3	1481,8
398	747,3	1021,3	1207,8	1362,5	1485,2
399	760,0	1026,8	1220,5	1367,3	1500,4
400	766,3	1036,5	1225,6	1381,0	1503,9
401	773,5	1045,8	1235,2	1384,7	1515,3



### Anexo III

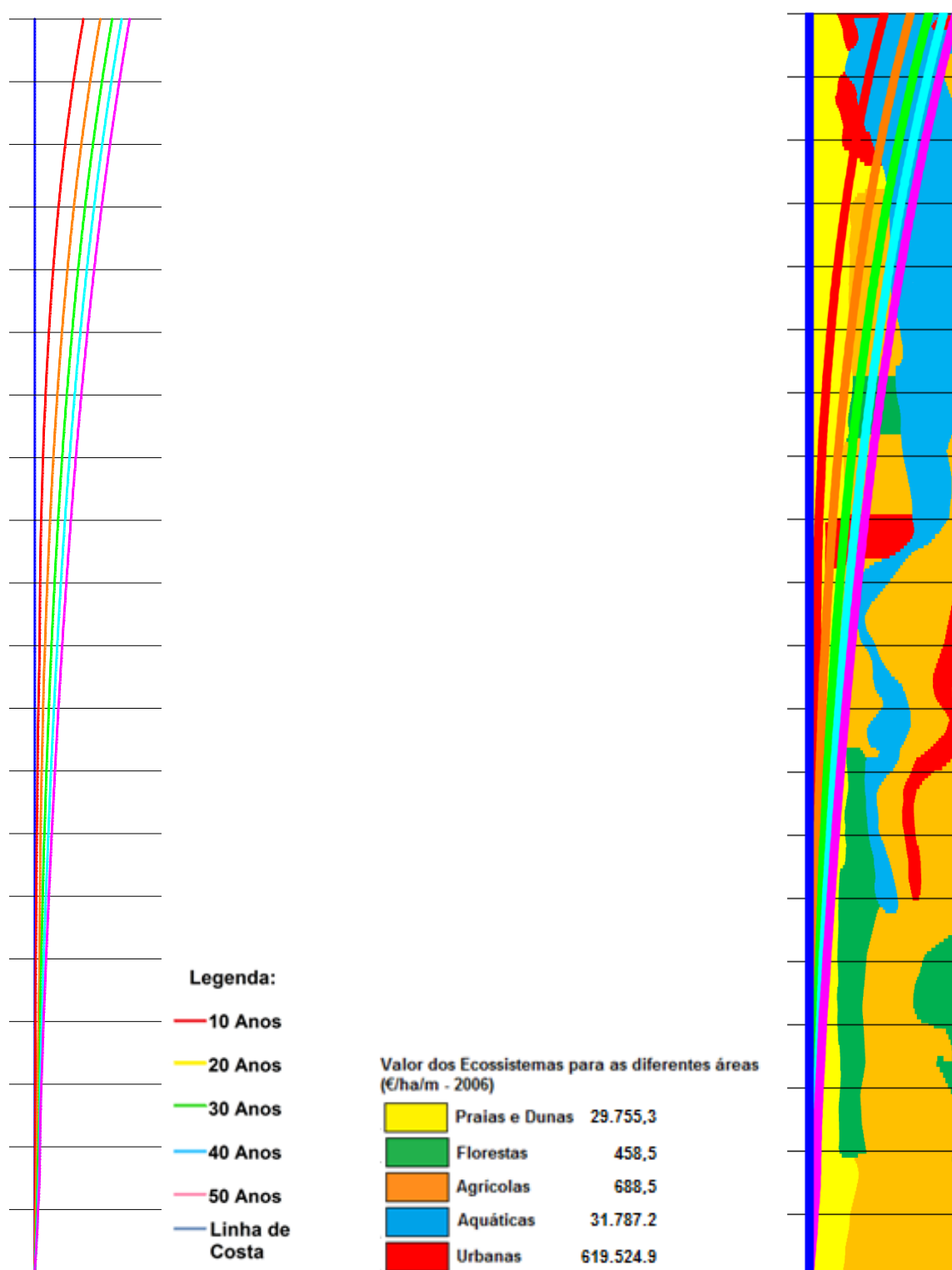


Figura 29 – Recuo da linha de costa durante o período de tempo em análise e respetiva sobreposição com o tipo de área de uso do solo., para o Cenário de Referência.

## Anexo IV

Tabela 14 – Cenários com o maior Valor Atual Líquido (VAL; em M€), sem limitação orçamental.

Cenários	BAT (M€)	CAT (M€)	VAL (M€)	Rácio B/C	CA (M€/ano)
1.1.1.1.1.1.1.1.1.1	174,22	16,47	157,75	10,58	2,03
2.2.2.2.2.2.2.2.2.2	235,16	39,30	195,87	5,98	4,96
3.3.3.3.3.3.3.3.3.3	249,30	77,34	171,95	3,22	9,86
4.4.4.4.4.4.4.4.4.4	249,30	138,22	111,08	1,80	17,69
5.5.5.5.5.5.5.5.5.5	249,30	229,53	19,77	1,09	29,44
1.0.0.0.0.0.0.0.0.0	21,74	1,65	20,09	13,20	0,20
0.1.0.0.0.0.0.0.0.0	23,07	1,65	21,43	14,01	0,20
0.0.1.0.0.0.0.0.0.0	22,04	1,65	20,40	13,39	0,20
0.0.0.1.0.0.0.0.0.0	19,81	1,65	18,16	12,03	0,20
0.0.0.0.1.0.0.0.0.0	20,08	1,65	18,44	12,20	0,20
0.0.0.0.0.1.0.0.0.0	21,12	1,65	19,48	12,83	0,20
0.0.0.0.0.0.1.0.0.0	- 28,48	1,65	- 30,13	- 17,30	0,20
0.0.0.0.0.0.0.1.0.0	15,15	1,65	13,50	9,20	0,20
0.0.0.0.0.0.0.0.1.0	21,23	1,65	19,59	12,89	0,20
0.0.0.0.0.0.0.0.0.1	28,48	1,65	26,83	17,29	0,20
2.0.0.0.0.0.0.0.0.0	49,09	3,93	45,16	12,49	0,50
0.2.0.0.0.0.0.0.0.0	47,73	3,93	43,80	12,15	0,50
0.0.2.0.0.0.0.0.0.0	41,95	3,93	38,02	10,68	0,50
0.0.0.2.0.0.0.0.0.0	34,56	3,93	30,64	8,80	0,50
0.0.0.0.2.0.0.0.0.0	33,08	3,93	29,15	8,42	0,50
0.0.0.0.0.2.0.0.0.0	31,78	3,93	27,85	8,09	0,50
0.0.0.0.0.0.2.0.0.0	- 28,84	3,93	- 32,77	- 7,34	0,50
0.0.0.0.0.0.0.2.0.0	18,25	3,93	14,32	4,64	0,50
0.0.0.0.0.0.0.0.2.0	23,51	3,93	19,58	5,98	0,50
0.0.0.0.0.0.0.0.0.2	28,41	3,93	24,48	7,23	0,50
3.0.0.0.0.0.0.0.0.0	77,93	7,73	70,19	10,08	0,99
0.3.0.0.0.0.0.0.0.0	73,22	7,73	65,49	9,47	0,99
0.0.3.0.0.0.0.0.0.0	63,16	7,73	55,43	8,17	0,99
0.0.0.3.0.0.0.0.0.0	51,77	7,73	44,04	6,69	0,99
0.0.0.0.3.0.0.0.0.0	48,42	7,73	40,69	6,26	0,99
0.0.0.0.0.3.0.0.0.0	45,49	7,73	37,76	5,88	0,99
0.0.0.0.0.0.3.0.0.0	- 28,65	7,73	- 36,38	- 3,70	0,99
0.0.0.0.0.0.0.3.0.0	22,88	7,73	15,14	2,96	0,99
0.0.0.0.0.0.0.0.3.0	24,17	7,73	16,44	3,13	0,99
0.0.0.0.0.0.0.0.0.3	28,37	7,73	20,64	3,67	0,99
4.0.0.0.0.0.0.0.0.0	106,54	13,82	92,72	7,71	1,77
0.4.0.0.0.0.0.0.0.0	95,74	13,82	81,92	6,93	1,77
0.0.4.0.0.0.0.0.0.0	83,23	13,82	69,41	6,02	1,77
0.0.0.4.0.0.0.0.0.0	69,30	13,82	55,48	5,01	1,77
0.0.0.0.4.0.0.0.0.0	64,16	13,82	50,34	4,64	1,77

0.0.0.0.4.0.0.0.0	60,99	13,82	47,17	4,41	1,77
0.0.0.0.0.4.0.0.0	- 33,87	13,82	- 47,69	- 2,45	1,77
0.0.0.0.0.0.4.0.0	28,35	13,82	14,53	2,05	1,77
0.0.0.0.0.0.0.4.0	24,23	13,82	10,41	1,75	1,77
0.0.0.0.0.0.0.0.4	28,39	13,82	14,57	2,05	1,77
5.0.0.0.0.0.0.0.0	133,39	22,95	110,44	5,81	2,94
0.5.0.0.0.0.0.0.0	116,70	22,95	93,75	5,08	2,94
0.0.5.0.0.0.0.0.0	101,97	22,95	79,02	4,44	2,94
0.0.0.5.0.0.0.0.0	86,87	22,95	63,92	3,78	2,94
0.0.0.0.5.0.0.0.0	81,46	22,95	58,51	3,55	2,94
0.0.0.0.0.5.0.0.0	77,79	22,95	54,84	3,39	2,94
0.0.0.0.0.0.5.0.0	- 40,41	22,95	- 63,36	- 1,76	2,94
0.0.0.0.0.0.0.5.0	27,99	22,95	5,03	1,22	2,94
0.0.0.0.0.0.0.0.5	24,53	22,95	1,58	1,07	2,94
0.0.0.0.0.0.0.0.0.5	28,32	22,95	5,37	1,23	2,94
1.1.0.0.0.0.0.0.0	31,33	3,29	28,03	9,51	0,41
1.0.1.0.0.0.0.0.0	38,82	3,29	35,53	11,79	0,41
1.0.0.1.0.0.0.0.0	40,64	3,29	37,34	12,34	0,41
1.0.0.0.1.0.0.0.0	40,40	3,29	37,11	12,27	0,41
1.0.0.0.0.1.0.0.0	42,03	3,29	38,73	12,76	0,41
1.0.0.0.0.0.1.0.0	- 0,66	3,29	- 3,95	- 0,20	0,41
1.0.0.0.0.0.0.1.0	40,17	3,29	36,88	12,20	0,41
1.0.0.0.0.0.0.0.1	45,24	3,29	41,94	13,73	0,41
1.0.0.0.0.0.0.0.0.1	50,05	3,29	46,75	15,19	0,41
0.1.1.0.0.0.0.0.0	33,70	3,29	30,41	10,23	0,41
0.1.0.1.0.0.0.0.0	40,26	3,29	36,97	12,22	0,41
0.1.0.0.1.0.0.0.0	41,19	3,29	37,90	12,51	0,41
0.1.0.0.0.1.0.0.0	43,74	3,29	40,45	13,28	0,41
0.1.0.0.0.0.1.0.0	6,95	3,29	3,65	2,11	0,41
0.1.0.0.0.0.0.1.0	45,26	3,29	41,97	13,74	0,41
0.1.0.0.0.0.0.0.1	49,13	3,29	45,84	14,92	0,41
0.1.0.0.0.0.0.0.0.1	51,66	3,29	48,36	15,68	0,41
0.0.1.1.0.0.0.0.0	31,96	3,29	28,67	9,70	0,41
0.0.1.0.1.0.0.0.0	37,87	3,29	34,58	11,50	0,41
0.0.1.0.0.1.0.0.0	43,34	3,29	40,05	13,16	0,41
0.0.1.0.0.0.1.0.0	18,28	3,29	14,98	5,55	0,41
0.0.1.0.0.0.0.1.0	50,16	3,29	46,86	15,23	0,41
0.0.1.0.0.0.0.0.1	51,69	3,29	48,40	15,69	0,41
0.0.1.0.0.0.0.0.0.1	50,59	3,29	47,29	15,36	0,41
0.0.0.1.1.0.0.0.0	30,73	3,29	27,43	9,33	0,41
0.0.0.1.0.1.0.0.0	41,47	3,29	38,17	12,59	0,41
0.0.0.1.0.0.1.0.0	40,34	3,29	37,04	12,25	0,41
0.0.0.1.0.0.0.1.0	59,37	3,29	56,08	18,03	0,41
0.0.0.1.0.0.0.0.1	55,99	3,29	52,69	17,00	0,41

0.0.0.1.0.0.0.0.1	47,67	3,29	44,38	14,47	0,41
0.0.0.0.1.1.0.0.0.0	36,72	3,29	33,43	11,15	0,41
0.0.0.0.1.0.1.0.0.0	51,68	3,29	48,39	15,69	0,41
0.0.0.0.1.0.0.1.0.0	62,00	3,29	58,71	18,82	0,41
0.0.0.0.1.0.0.0.1.0	56,84	3,29	53,55	17,26	0,41
0.0.0.0.1.0.0.0.0.1	43,77	3,29	40,48	13,29	0,41
0.0.0.0.0.1.1.0.0.0	33,51	3,29	30,22	10,18	0,41
0.0.0.0.0.1.0.1.0.0	34,44	3,29	31,15	10,46	0,41
0.0.0.0.0.1.0.0.1.0	38,52	3,29	35,22	11,69	0,41
0.0.0.0.0.1.0.0.0.1	36,26	3,29	32,97	11,01	0,41
0.0.0.0.0.0.1.1.0.0	- 36,72	3,29	- 40,02	- 11,15	0,41
0.0.0.0.0.0.1.0.1.0	- 37,06	3,29	- 40,35	- 11,25	0,41
0.0.0.0.0.0.1.0.0.1	- 28,08	3,29	- 31,37	- 8,53	0,41
0.0.0.0.0.0.0.1.1.0	20,71	3,29	17,42	6,29	0,41
0.0.0.0.0.0.0.1.0.1	17,40	3,29	14,11	5,28	0,41
0.0.0.0.0.0.0.0.1.1	22,22	3,29	18,93	6,75	0,41
2.2.0.0.0.0.0.0.0.0	66,96	7,86	59,10	8,52	0,99
2.0.2.0.0.0.0.0.0.0	76,17	7,86	68,31	9,69	0,99
2.0.0.2.0.0.0.0.0.0	76,92	7,86	69,06	9,79	0,99
2.0.0.0.2.0.0.0.0.0	75,23	7,86	67,37	9,57	0,99
2.0.0.0.0.2.0.0.0.0	75,16	7,86	67,30	9,56	0,99
2.0.0.0.0.0.2.0.0.0	28,96	7,86	21,10	3,68	0,99
2.0.0.0.0.0.0.2.0.0	70,83	7,86	62,97	9,01	0,99
2.0.0.0.0.0.0.0.2.0	75,51	7,86	67,65	9,61	0,99
2.0.0.0.0.0.0.0.0.2	76,60	7,86	68,74	9,75	0,99
0.2.2.0.0.0.0.0.0.0	64,98	7,86	57,12	8,27	0,99
0.2.0.2.0.0.0.0.0.0	72,58	7,86	64,72	9,23	0,99
0.2.0.0.2.0.0.0.0.0	74,26	7,86	66,40	9,45	0,99
0.2.0.0.0.2.0.0.0.0	74,98	7,86	67,12	9,54	0,99
0.2.0.0.0.0.2.0.0.0	37,70	7,86	29,84	4,80	0,99
0.2.0.0.0.0.0.2.0.0	74,57	7,86	66,71	9,49	0,99
0.2.0.0.0.0.0.0.2.0	77,47	7,86	69,61	9,86	0,99
0.2.0.0.0.0.0.0.0.2	75,15	7,86	67,29	9,56	0,99
0.0.2.2.0.0.0.0.0.0	57,86	7,86	50,00	7,36	0,99
0.0.2.0.2.0.0.0.0.0	65,71	7,86	57,86	8,36	0,99
0.0.2.0.0.2.0.0.0.0	70,76	7,86	62,90	9,00	0,99
0.0.2.0.0.0.2.0.0.0	49,71	7,86	41,85	6,32	0,99
0.0.2.0.0.0.0.2.0.0	76,51	7,86	68,65	9,73	0,99
0.0.2.0.0.0.0.0.2.0	75,83	7,86	67,97	9,65	0,99
0.0.2.0.0.0.0.0.0.2	68,87	7,86	61,01	8,76	0,99
0.0.0.2.2.0.0.0.0.0	52,01	7,86	44,15	6,62	0,99
0.0.0.2.0.2.0.0.0.0	64,68	7,86	56,82	8,23	0,99
0.0.0.2.0.0.2.0.0.0	70,02	7,86	62,16	8,91	0,99
0.0.0.2.0.0.0.2.0.0	80,80	7,86	72,95	10,28	0,99

0.0.0.2.0.0.0.2.0	72,70	7,86	64,85	9,25	0,99
0.0.0.2.0.0.0.0.2	59,15	7,86	51,29	7,53	0,99
0.0.0.0.2.2.0.0.0.0	55,12	7,86	47,26	7,01	0,99
0.0.0.0.2.0.2.0.0.0	72,43	7,86	64,57	9,22	0,99
0.0.0.0.2.0.0.2.0.0	76,44	7,86	68,58	9,73	0,99
0.0.0.0.2.0.0.0.2.0	68,65	7,86	60,79	8,73	0,99
0.0.0.0.2.0.0.0.0.2	52,96	7,86	45,10	6,74	0,99
0.0.0.0.0.2.2.0.0.0	49,02	7,86	41,16	6,24	0,99
0.0.0.0.0.2.0.2.0.0	49,00	7,86	41,15	6,24	0,99
0.0.0.0.0.2.0.0.2.0	49,01	7,86	41,15	6,24	0,99
0.0.0.0.0.2.0.0.0.2	43,67	7,86	35,81	5,56	0,99
0.0.0.0.0.0.2.2.0.0	- 38,55	7,86	- 46,41	- 4,91	0,99
0.0.0.0.0.0.2.0.2.0	- 38,91	7,86	- 46,77	- 4,95	0,99
0.0.0.0.0.0.2.0.0.2	- 30,40	7,86	- 38,25	- 3,87	0,99
0.0.0.0.0.0.0.2.2.0	25,76	7,86	17,90	3,28	0,99
0.0.0.0.0.0.0.2.0.2	20,63	7,86	12,77	2,62	0,99
0.0.0.0.0.0.0.0.2.2	23,57	7,86	15,71	3,00	0,99
3.3.0.0.0.0.0.0.0.0	103,79	15,47	88,32	6,71	1,97
3.0.3.0.0.0.0.0.0.0	116,85	15,47	101,38	7,55	1,97
3.0.0.3.0.0.0.0.0.0	115,17	15,47	99,71	7,45	1,97
3.0.0.0.3.0.0.0.0.0	112,43	15,47	96,96	7,27	1,97
3.0.0.0.0.3.0.0.0.0	111,60	15,47	96,14	7,21	1,97
3.0.0.0.0.0.3.0.0.0	60,23	15,47	44,76	3,89	1,97
3.0.0.0.0.0.0.3.0.0	104,79	15,47	89,32	6,77	1,97
3.0.0.0.0.0.0.0.3.0	105,64	15,47	90,17	6,83	1,97
3.0.0.0.0.0.0.0.0.3	104,60	15,47	89,14	6,76	1,97
0.3.3.0.0.0.0.0.0.0	94,60	15,47	79,13	6,12	1,97
0.3.0.3.0.0.0.0.0.0	106,78	15,47	91,31	6,90	1,97
0.3.0.0.3.0.0.0.0.0	109,30	15,47	93,84	7,07	1,97
0.3.0.0.0.3.0.0.0.0	109,64	15,47	94,17	7,09	1,97
0.3.0.0.0.0.3.0.0.0	70,23	15,47	54,77	4,54	1,97
0.3.0.0.0.0.0.3.0.0	107,27	15,47	91,80	6,93	1,97
0.3.0.0.0.0.0.0.3.0	105,14	15,47	89,67	6,80	1,97
0.3.0.0.0.0.0.0.0.3	99,68	15,47	84,21	6,44	1,97
0.0.3.3.0.0.0.0.0.0	85,27	15,47	69,80	5,51	1,97
0.0.3.0.3.0.0.0.0.0	95,89	15,47	80,42	6,20	1,97
0.0.3.0.0.3.0.0.0.0	101,78	15,47	86,31	6,58	1,97
0.0.3.0.0.0.3.0.0.0	83,35	15,47	67,88	5,39	1,97
0.0.3.0.0.0.0.3.0.0	105,58	15,47	90,11	6,83	1,97
0.0.3.0.0.0.0.0.3.0	97,66	15,47	82,19	6,31	1,97
0.0.3.0.0.0.0.0.0.3	88,12	15,47	72,65	5,70	1,97
0.0.0.3.3.0.0.0.0.0	76,89	15,47	61,42	4,97	1,97
0.0.0.3.0.3.0.0.0.0	91,52	15,47	76,05	5,92	1,97
0.0.0.3.0.0.3.0.0.0	99,36	15,47	83,89	6,42	1,97

0.0.0.3.0.0.0.3.0.0	103,37	15,47	87,90	6,68	1,97
0.0.0.3.0.0.0.0.3.0	87,92	15,47	72,45	5,68	1,97
0.0.0.3.0.0.0.0.0.3	72,97	15,47	57,50	4,72	1,97
0.0.0.0.3.3.0.0.0.0	77,42	15,47	61,96	5,01	1,97
0.0.0.0.3.0.3.0.0.0	97,01	15,47	81,54	6,27	1,97
0.0.0.0.3.0.0.3.0.0	96,43	15,47	80,96	6,23	1,97
0.0.0.0.3.0.0.0.3.0	80,63	15,47	65,17	5,21	1,97
0.0.0.0.3.0.0.0.0.3	65,22	15,47	49,75	4,22	1,97
0.0.0.0.0.3.3.0.0.0	67,07	15,47	51,60	4,34	1,97
0.0.0.0.0.3.0.3.0.0	65,85	15,47	50,38	4,26	1,97
0.0.0.0.0.3.0.0.3.0	61,76	15,47	46,30	3,99	1,97
0.0.0.0.0.3.0.0.0.3	54,64	15,47	39,17	3,53	1,97
0.0.0.0.0.0.3.3.0.0	- 41,14	15,47	- 56,61	- 2,66	1,97
0.0.0.0.0.0.3.0.3.0	- 41,35	15,47	- 56,82	- 2,67	1,97
0.0.0.0.0.0.3.0.0.3	- 32,04	15,47	- 47,50	- 2,07	1,97
0.0.0.0.0.0.0.3.3.0	27,12	15,47	11,65	1,75	1,97
0.0.0.0.0.0.0.3.0.3	25,10	15,47	9,63	1,62	1,97
0.0.0.0.0.0.0.0.3.3	23,47	15,47	8,00	1,52	1,97
4.4.0.0.0.0.0.0.0.0	139,58	27,64	111,94	5,05	3,54
4.0.4.0.0.0.0.0.0.0	158,23	27,64	130,59	5,72	3,54
4.0.0.4.0.0.0.0.0.0	153,65	27,64	126,01	5,56	3,54
4.0.0.0.4.0.0.0.0.0	149,06	27,64	121,41	5,39	3,54
4.0.0.0.0.4.0.0.0.0	148,77	27,64	121,13	5,38	3,54
4.0.0.0.0.0.4.0.0.0	89,34	27,64	61,70	3,23	3,54
4.0.0.0.0.0.0.4.0.0	139,89	27,64	112,24	5,06	3,54
4.0.0.0.0.0.0.0.4.0	135,11	27,64	107,46	4,89	3,54
4.0.0.0.0.0.0.0.0.4	132,60	27,64	104,96	4,80	3,54
0.4.4.0.0.0.0.0.0.0	123,70	27,64	96,06	4,47	3,54
0.4.0.4.0.0.0.0.0.0	141,12	27,64	113,47	5,10	3,54
0.4.0.0.4.0.0.0.0.0	141,67	27,64	114,03	5,13	3,54
0.4.0.0.0.4.0.0.0.0	143,89	27,64	116,24	5,21	3,54
0.4.0.0.0.0.4.0.0.0	101,40	27,64	73,75	3,67	3,54
0.4.0.0.0.0.0.4.0.0	139,81	27,64	112,17	5,06	3,54
0.4.0.0.0.0.0.0.4.0	129,09	27,64	101,45	4,67	3,54
0.4.0.0.0.0.0.0.0.4	121,41	27,64	93,76	4,39	3,54
0.0.4.4.0.0.0.0.0.0	112,03	27,64	84,39	4,05	3,54
0.0.4.0.4.0.0.0.0.0	127,69	27,64	100,05	4,62	3,54
0.0.4.0.0.4.0.0.0.0	133,82	27,64	106,18	4,84	3,54
0.0.4.0.0.0.4.0.0.0	115,93	27,64	88,29	4,19	3,54
0.0.4.0.0.0.0.4.0.0	134,94	27,64	107,29	4,88	3,54
0.0.4.0.0.0.0.0.4.0	117,14	27,64	89,49	4,24	3,54
0.0.4.0.0.0.0.0.0.4	105,60	27,64	77,96	3,82	3,54
0.0.0.4.4.0.0.0.0.0	101,29	27,64	73,65	3,66	3,54
0.0.0.4.0.4.0.0.0.0	121,03	27,64	93,39	4,38	3,54

0.0.0.4.0.0.4.0.0.0	126,11	27,64	98,46	4,56	3,54
0.0.0.4.0.0.0.4.0.0	125,16	27,64	97,52	4,53	3,54
0.0.0.4.0.0.0.0.4.0	101,96	27,64	74,31	3,69	3,54
0.0.0.4.0.0.0.0.0.4	87,63	27,64	59,98	3,17	3,54
0.0.0.0.4.4.0.0.0.0	102,49	27,64	74,84	3,71	3,54
0.0.0.0.4.0.4.0.0.0	120,80	27,64	93,15	4,37	3,54
0.0.0.0.4.0.0.4.0.0	119,05	27,64	91,41	4,31	3,54
0.0.0.0.4.0.0.0.4.0	93,54	27,64	65,90	3,38	3,54
0.0.0.0.4.0.0.0.0.4	78,46	27,64	50,82	2,84	3,54
0.0.0.0.0.4.4.0.0.0	83,90	27,64	56,25	3,03	3,54
0.0.0.0.0.4.0.4.0.0	78,83	27,64	51,19	2,85	3,54
0.0.0.0.0.4.0.0.4.0	73,76	27,64	46,12	2,67	3,54
0.0.0.0.0.4.0.0.0.4	67,87	27,64	40,23	2,46	3,54
0.0.0.0.0.0.4.4.0.0	- 42,97	27,64	- 70,61	- 1,55	3,54
0.0.0.0.0.0.4.0.4.0	- 42,97	27,64	- 70,61	- 1,55	3,54
0.0.0.0.0.0.4.0.0.4	- 37,72	27,64	- 65,36	- 1,36	3,54
0.0.0.0.0.0.0.4.4.0	26,78	27,64	- 0,86	0,97	3,54
0.0.0.0.0.0.0.4.0.4	27,74	27,64	0,09	1,00	3,54
0.0.0.0.0.0.0.0.4.4	23,53	27,64	- 4,12	0,85	3,54
5.5.0.0.0.0.0.0.0.0	173,07	45,91	127,16	3,77	5,89
5.0.5.0.0.0.0.0.0.0	195,22	45,91	149,31	4,25	5,89
5.0.0.5.0.0.0.0.0.0	191,34	45,91	145,43	4,17	5,89
5.0.0.0.5.0.0.0.0.0	184,05	45,91	138,14	4,01	5,89
5.0.0.0.0.5.0.0.0.0	185,04	45,91	139,14	4,03	5,89
5.0.0.0.0.0.5.0.0.0	114,83	45,91	68,93	2,50	5,89
5.0.0.0.0.0.0.5.0.0	168,40	45,91	122,49	3,67	5,89
5.0.0.0.0.0.0.0.5.0	163,33	45,91	117,43	3,56	5,89
5.0.0.0.0.0.0.0.0.5	159,07	45,91	113,17	3,47	5,89
0.5.5.0.0.0.0.0.0.0	152,55	45,91	106,65	3,32	5,89
0.5.0.5.0.0.0.0.0.0	174,32	45,91	128,41	3,80	5,89
0.5.0.0.5.0.0.0.0.0	172,81	45,91	126,90	3,76	5,89
0.5.0.0.0.5.0.0.0.0	176,71	45,91	130,80	3,85	5,89
0.5.0.0.0.0.5.0.0.0	129,68	45,91	83,78	2,83	5,89
0.5.0.0.0.0.0.5.0.0	163,15	45,91	117,25	3,55	5,89
0.5.0.0.0.0.0.0.5.0	150,06	45,91	104,16	3,27	5,89
0.5.0.0.0.0.0.0.0.5	140,80	45,91	94,90	3,07	5,89
0.0.5.5.0.0.0.0.0.0	138,83	45,91	92,92	3,02	5,89
0.0.5.0.5.0.0.0.0.0	159,87	45,91	113,96	3,48	5,89
0.0.5.0.0.5.0.0.0.0	165,53	45,91	119,62	3,61	5,89
0.0.5.0.0.0.5.0.0.0	150,02	45,91	104,12	3,27	5,89
0.0.5.0.0.0.0.5.0.0	154,75	45,91	108,84	3,37	5,89
0.0.5.0.0.0.0.0.5.0	135,01	45,91	89,11	2,94	5,89
0.0.5.0.0.0.0.0.0.5	122,45	45,91	76,54	2,67	5,89
0.0.0.5.5.0.0.0.0.0	129,39	45,91	83,48	2,82	5,89

0.0.0.5.0.5.0.0.0.0	151,81	45,91	105,91	3,31	5,89
0.0.0.5.0.0.5.0.0.0	154,58	45,91	108,68	3,37	5,89
0.0.0.5.0.0.0.5.0.0	140,00	45,91	94,10	3,05	5,89
0.0.0.5.0.0.0.0.5.0	116,80	45,91	70,89	2,54	5,89
0.0.0.5.0.0.0.0.0.5	103,14	45,91	57,24	2,25	5,89
0.0.0.0.5.5.0.0.0.0	128,89	45,91	82,99	2,81	5,89
0.0.0.0.5.0.5.0.0.0	141,68	45,91	95,78	3,09	5,89
0.0.0.0.5.0.0.5.0.0	133,51	45,91	87,61	2,91	5,89
0.0.0.0.5.0.0.0.5.0	108,36	45,91	62,46	2,36	5,89
0.0.0.0.5.0.0.0.0.5	94,10	45,91	48,20	2,05	5,89
0.0.0.0.0.5.5.0.0.0	85,85	45,91	39,94	1,87	5,89
0.0.0.0.0.5.0.5.0.0	84,64	45,91	38,74	1,84	5,89
0.0.0.0.0.5.0.0.5.0	85,86	45,91	39,95	1,87	5,89
0.0.0.0.0.5.0.0.0.5	82,12	45,91	36,22	1,79	5,89
0.0.0.0.0.0.5.5.0.0	- 43,56	45,91	- 89,47	- 0,95	5,89
0.0.0.0.0.0.5.0.5.0	- 43,56	45,91	- 89,47	- 0,95	5,89
0.0.0.0.0.0.5.0.0.5	- 42,86	45,91	- 88,77	- 0,93	5,89
0.0.0.0.0.0.0.5.5.0	26,42	45,91	- 19,49	0,58	5,89
0.0.0.0.0.0.0.5.0.5	27,37	45,91	- 18,53	0,60	5,89
0.0.0.0.0.0.0.0.5.5	23,83	45,91	- 22,07	0,52	5,89
2.1.1.1.1.1.1.1.1.1	181,71	18,75	162,95	9,69	2,32
1.2.1.1.1.1.1.1.1.1	181,69	18,75	162,94	9,69	2,32
1.1.2.1.1.1.1.1.1.1	181,67	18,75	162,92	9,69	2,32
1.1.1.2.1.1.1.1.1.1	181,63	18,75	162,88	9,69	2,32
1.1.1.1.2.1.1.1.1.1	181,31	18,75	162,56	9,67	2,32
1.1.1.1.1.2.1.1.1.1	181,41	18,75	162,66	9,67	2,32
1.1.1.1.1.1.2.1.1.1	181,28	18,75	162,53	9,67	2,32
1.1.1.1.1.1.1.2.1.1	181,19	18,75	162,43	9,66	2,32
1.1.1.1.1.1.1.1.2.1	178,25	18,75	159,50	9,51	2,32
1.1.1.1.1.1.1.1.1.2	174,51	18,75	155,76	9,31	2,32
3.1.1.1.1.1.1.1.1.1	191,40	22,56	168,85	8,49	2,81
1.3.1.1.1.1.1.1.1.1	191,31	22,56	168,75	8,48	2,81
1.1.3.1.1.1.1.1.1.1	191,20	22,56	168,64	8,48	2,81
1.1.1.3.1.1.1.1.1.1	191,02	22,56	168,47	8,47	2,81
1.1.1.1.3.1.1.1.1.1	190,52	22,56	167,96	8,45	2,81
1.1.1.1.1.3.1.1.1.1	190,17	22,56	167,61	8,43	2,81
1.1.1.1.1.1.3.1.1.1	189,24	22,56	166,69	8,39	2,81
1.1.1.1.1.1.1.3.1.1	187,09	22,56	164,54	8,29	2,81
1.1.1.1.1.1.1.1.3.1	178,25	22,56	155,70	7,90	2,81
1.1.1.1.1.1.1.1.1.3	174,51	22,56	151,96	7,74	2,81
4.1.1.1.1.1.1.1.1.1	202,69	28,64	174,05	7,08	3,59
1.4.1.1.1.1.1.1.1.1	202,14	28,64	173,50	7,06	3,59
1.1.4.1.1.1.1.1.1.1	201,85	28,64	173,20	7,05	3,59
1.1.1.4.1.1.1.1.1.1	204,66	28,64	176,01	7,15	3,59



1.1.1.1.4.1.1.1.1.1	200,01	28,64	171,37	6,98	3,59
1.1.1.1.1.4.1.1.1.1	198,80	28,64	170,15	6,94	3,59
1.1.1.1.1.1.4.1.1.1	196,29	28,64	167,65	6,85	3,59
1.1.1.1.1.1.1.4.1.1	187,09	28,64	158,45	6,53	3,59
1.1.1.1.1.1.1.1.4.1	178,25	28,64	149,61	6,22	3,59
1.1.1.1.1.1.1.1.1.4	174,51	28,64	145,87	6,09	3,59
5.1.1.1.1.1.1.1.1.1	216,60	37,77	178,83	5,73	4,77
1.5.1.1.1.1.1.1.1.1	215,55	37,77	177,78	5,71	4,77
1.1.5.1.1.1.1.1.1.1	214,46	37,77	176,69	5,68	4,77
1.1.1.5.1.1.1.1.1.1	212,80	37,77	175,02	5,63	4,77
1.1.1.1.5.1.1.1.1.1	211,71	37,77	173,93	5,60	4,77
1.1.1.1.1.5.1.1.1.1	204,82	37,77	167,05	5,42	4,77
1.1.1.1.1.1.5.1.1.1	196,29	37,77	158,52	5,20	4,77
1.1.1.1.1.1.1.5.1.1	187,09	37,77	149,32	4,95	4,77
1.1.1.1.1.1.1.1.5.1	178,26	37,77	140,48	4,72	4,77
1.1.1.1.1.1.1.1.1.5	174,51	37,77	136,74	4,62	4,77
3.2.2.2.2.2.2.2.2.2	243,68	43,10	200,58	5,65	5,45
2.3.2.2.2.2.2.2.2.2	243,76	43,10	200,66	5,66	5,45
2.2.3.2.2.2.2.2.2.2	243,77	43,10	200,67	5,66	5,45
2.2.2.3.2.2.2.2.2.2	243,58	43,10	200,48	5,65	5,45
2.2.2.2.3.2.2.2.2.2	241,94	43,10	198,84	5,61	5,45
2.2.2.2.2.3.2.2.2.2	240,22	43,10	197,12	5,57	5,45
2.2.2.2.2.2.3.2.2.2	238,51	43,10	195,41	5,53	5,45
2.2.2.2.2.2.2.3.2.2	236,82	43,10	193,72	5,49	5,45
2.2.2.2.2.2.2.2.3.2	235,16	43,10	192,06	5,46	5,45
2.2.2.2.2.2.2.2.2.3	235,16	43,10	192,06	5,46	5,45
4.2.2.2.2.2.2.2.2.2	248,70	49,19	199,51	5,06	6,24
2.4.2.2.2.2.2.2.2.2	247,05	49,19	197,86	5,02	6,24
2.2.4.2.2.2.2.2.2.2	245,36	49,19	196,18	4,99	6,24
2.2.2.4.2.2.2.2.2.2	243,65	49,19	194,47	4,95	6,24
2.2.2.2.4.2.2.2.2.2	241,94	49,19	192,75	4,92	6,24
2.2.2.2.2.4.2.2.2.2	240,22	49,19	191,03	4,88	6,24
2.2.2.2.2.2.4.2.2.2	238,51	49,19	189,33	4,85	6,24
2.2.2.2.2.2.2.4.2.2	236,82	49,19	187,63	4,81	6,24
2.2.2.2.2.2.2.2.4.2	235,16	49,19	185,98	4,78	6,24
2.2.2.2.2.2.2.2.2.4	235,16	49,19	185,98	4,78	6,24
5.2.2.2.2.2.2.2.2.2	248,70	58,32	190,38	4,26	7,41
2.5.2.2.2.2.2.2.2.2	247,05	58,32	188,73	4,24	7,41
2.2.5.2.2.2.2.2.2.2	245,36	58,32	187,04	4,21	7,41
2.2.2.5.2.2.2.2.2.2	243,65	58,32	185,34	4,18	7,41
2.2.2.2.5.2.2.2.2.2	241,94	58,32	183,62	4,15	7,41
2.2.2.2.2.5.2.2.2.2	240,22	58,32	181,90	4,12	7,41
2.2.2.2.2.2.5.2.2.2	238,52	58,32	180,20	4,09	7,41
2.2.2.2.2.2.2.5.2.2	236,82	58,32	178,50	4,06	7,41

2.2.2.2.2.2.2.5.2	235,16	58,32	176,84	4,03	7,41
2.2.2.2.2.2.2.2.5	235,16	58,32	176,84	4,03	7,41
4.3.3.3.3.3.3.3.3	249,30	83,43	165,87	2,99	10,64
3.4.3.3.3.3.3.3.3	249,30	83,43	165,87	2,99	10,64
3.3.4.3.3.3.3.3.3	249,30	83,43	165,87	2,99	10,64
3.3.3.4.3.3.3.3.3	249,30	83,43	165,87	2,99	10,64
3.3.3.3.4.3.3.3.3	249,30	83,43	165,87	2,99	10,64
3.3.3.3.3.4.3.3.3	249,30	83,43	165,87	2,99	10,64
3.3.3.3.3.3.4.3.3	249,30	83,43	165,87	2,99	10,64
3.3.3.3.3.3.3.4.3	249,30	83,43	165,87	2,99	10,64
3.3.3.3.3.3.3.3.4	249,30	83,43	165,87	2,99	10,64
5.3.3.3.3.3.3.3.3	249,30	92,56	156,74	2,69	11,82
3.5.3.3.3.3.3.3.3	249,30	92,56	156,74	2,69	11,82
3.3.5.3.3.3.3.3.3	249,30	92,56	156,74	2,69	11,82
3.3.3.5.3.3.3.3.3	249,30	92,56	156,74	2,69	11,82
3.3.3.3.5.3.3.3.3	249,30	92,56	156,74	2,69	11,82
3.3.3.3.3.5.3.3.3	249,30	92,56	156,74	2,69	11,82
3.3.3.3.3.3.5.3.3	249,30	92,56	156,74	2,69	11,82
3.3.3.3.3.3.3.5.3	249,30	92,56	156,74	2,69	11,82
3.3.3.3.3.3.3.3.5	249,30	92,56	156,74	2,69	11,82
5.4.4.4.4.4.4.4.4	249,30	147,35	101,95	1,69	18,87
4.5.4.4.4.4.4.4.4	249,30	147,35	101,95	1,69	18,87
4.4.5.4.4.4.4.4.4	249,30	147,35	101,95	1,69	18,87
4.4.4.5.4.4.4.4.4	249,30	147,35	101,95	1,69	18,87
4.4.4.4.5.4.4.4.4	249,30	147,35	101,95	1,69	18,87
4.4.4.4.4.5.4.4.4	249,30	147,35	101,95	1,69	18,87
4.4.4.4.4.4.5.4.4	249,30	147,35	101,95	1,69	18,87
4.4.4.4.4.4.4.5.4	249,30	147,35	101,95	1,69	18,87
4.4.4.4.4.4.4.4.5	249,30	147,35	101,95	1,69	18,87
2.2.1.1.1.1.1.1.1	188,83	21,03	167,80	8,98	2,61
2.1.2.1.1.1.1.1.1	188,76	21,03	167,72	8,97	2,61
2.1.1.2.1.1.1.1.1	188,67	21,03	167,63	8,97	2,61
2.1.1.1.2.1.1.1.1	188,36	21,03	167,32	8,95	2,61
2.1.1.1.1.2.1.1.1	188,53	21,03	167,49	8,96	2,61
2.1.1.1.1.1.2.1.1	188,44	21,03	167,41	8,96	2,61
2.1.1.1.1.1.1.2.1	188,38	21,03	167,34	8,96	2,61
2.1.1.1.1.1.1.1.2	185,45	21,03	164,42	8,82	2,61
2.1.1.1.1.1.1.1.1	181,71	21,03	160,67	8,64	2,61
1.2.2.1.1.1.1.1.1	188,76	21,03	167,73	8,97	2,61
1.2.1.2.1.1.1.1.1	188,67	21,03	167,64	8,97	2,61
1.2.1.1.2.1.1.1.1	188,29	21,03	167,26	8,95	2,61

1.2.1.1.1.2.1.1.1.1	188,46	21,03	167,42	8,96	2,61
1.2.1.1.1.1.2.1.1.1	188,39	21,03	167,36	8,96	2,61
1.2.1.1.1.1.1.2.1.1	188,35	21,03	167,31	8,95	2,61
1.2.1.1.1.1.1.1.2.1	185,43	21,03	164,40	8,82	2,61
1.2.1.1.1.1.1.1.1.2	181,69	21,03	160,66	8,64	2,61
1.1.2.2.1.1.1.1.1.1	188,68	21,03	167,64	8,97	2,61
1.1.2.1.2.1.1.1.1.1	188,29	21,03	167,25	8,95	2,61
1.1.2.1.1.2.1.1.1.1	188,39	21,03	167,36	8,96	2,61
1.1.2.1.1.1.2.1.1.1	188,32	21,03	167,29	8,95	2,61
1.1.2.1.1.1.1.2.1.1	188,29	21,03	167,26	8,95	2,61
1.1.2.1.1.1.1.1.2.1	185,40	21,03	164,37	8,81	2,61
1.1.2.1.1.1.1.1.1.2	181,67	21,03	160,64	8,64	2,61
1.1.1.2.2.1.1.1.1.1	188,27	21,03	167,23	8,95	2,61
1.1.1.2.1.2.1.1.1.1	188,38	21,03	167,34	8,96	2,61
1.1.1.2.1.1.2.1.1.1	188,25	21,03	167,22	8,95	2,61
1.1.1.2.1.1.1.2.1.1	188,22	21,03	167,18	8,95	2,61
1.1.1.2.1.1.1.1.2.1	185,35	21,03	164,31	8,81	2,61
1.1.1.2.1.1.1.1.1.2	181,63	21,03	160,60	8,64	2,61
1.1.1.1.2.2.1.1.1.1	188,10	21,03	167,07	8,94	2,61
1.1.1.1.2.1.2.1.1.1	188,00	21,03	166,96	8,94	2,61
1.1.1.1.2.1.1.2.1.1	187,89	21,03	166,86	8,93	2,61
1.1.1.1.2.1.1.1.2.1	185,01	21,03	163,98	8,80	2,61
1.1.1.1.2.1.1.1.1.2	181,31	21,03	160,27	8,62	2,61
1.1.1.1.1.2.2.1.1.1	188,20	21,03	167,17	8,95	2,61
1.1.1.1.1.2.1.2.1.1	188,10	21,03	167,07	8,94	2,61
1.1.1.1.1.2.1.1.2.1	185,15	21,03	164,11	8,80	2,61
1.1.1.1.1.2.1.1.1.2	181,41	21,03	160,38	8,62	2,61
1.1.1.1.1.1.2.2.1.1	188,13	21,03	167,09	8,94	2,61
1.1.1.1.1.1.1.2.1.2	185,05	21,03	164,02	8,80	2,61
1.1.1.1.1.1.1.2.1.1.2	181,28	21,03	160,25	8,62	2,61
1.1.1.1.1.1.1.1.2.2.1	185,01	21,03	163,97	8,80	2,61
1.1.1.1.1.1.1.1.2.1.2	181,19	21,03	160,15	8,61	2,61
1.1.1.1.1.1.1.1.1.2.2	178,25	21,03	157,22	8,47	2,61
3.3.1.1.1.1.1.1.1.1	207,28	28,64	178,64	7,24	3,59
3.1.3.1.1.1.1.1.1.1	207,59	28,64	178,95	7,25	3,59
3.1.1.3.1.1.1.1.1.1	207,27	28,64	178,63	7,24	3,59
3.1.1.1.3.1.1.1.1.1	206,74	28,64	178,09	7,22	3,59
3.1.1.1.1.3.1.1.1.1	206,67	28,64	178,03	7,22	3,59
3.1.1.1.1.1.3.1.1.1	205,89	28,64	177,25	7,19	3,59
3.1.1.1.1.1.1.3.1.1	203,80	28,64	175,15	7,12	3,59
3.1.1.1.1.1.1.1.3.1	195,08	28,64	166,44	6,81	3,59
3.1.1.1.1.1.1.1.1.3	191,40	28,64	162,76	6,68	3,59
1.3.3.1.1.1.1.1.1.1	207,02	28,64	178,37	7,23	3,59
1.3.1.3.1.1.1.1.1.1	207,30	28,64	178,66	7,24	3,59

1.3.1.1.3.1.1.1.1.1	206,46	28,64	177,81	7,21	3,59
1.3.1.1.1.3.1.1.1.1	206,36	28,64	177,72	7,20	3,59
1.3.1.1.1.1.3.1.1.1	205,73	28,64	177,08	7,18	3,59
1.3.1.1.1.1.1.3.1.1	203,68	28,64	175,04	7,11	3,59
1.3.1.1.1.1.1.1.3.1	194,99	28,64	166,34	6,81	3,59
1.3.1.1.1.1.1.1.1.3	191,31	28,64	162,67	6,68	3,59
1.1.3.3.1.1.1.1.1.1	206,71	28,64	178,07	7,22	3,59
1.1.3.1.3.1.1.1.1.1	206,46	28,64	177,82	7,21	3,59
1.1.3.1.1.3.1.1.1.1	205,74	28,64	177,10	7,18	3,59
1.1.3.1.1.1.3.1.1.1	205,43	28,64	176,79	7,17	3,59
1.1.3.1.1.1.1.3.1.1	203,53	28,64	174,89	7,11	3,59
1.1.3.1.1.1.1.1.3.1	194,86	28,64	166,21	6,80	3,59
1.1.3.1.1.1.1.1.1.3	191,20	28,64	162,55	6,68	3,59
1.1.1.3.3.1.1.1.1.1	205,83	28,64	177,19	7,19	3,59
1.1.1.3.1.3.1.1.1.1	205,66	28,64	177,02	7,18	3,59
1.1.1.3.1.1.3.1.1.1	204,74	28,64	176,10	7,15	3,59
1.1.1.3.1.1.1.3.1.1	203,24	28,64	174,59	7,10	3,59
1.1.1.3.1.1.1.1.3.1	194,67	28,64	166,02	6,80	3,59
1.1.1.3.1.1.1.1.1.3	191,02	28,64	162,38	6,67	3,59
1.1.1.1.3.3.1.1.1.1	204,70	28,64	176,05	7,15	3,59
1.1.1.1.3.1.3.1.1.1	204,37	28,64	175,72	7,13	3,59
1.1.1.1.3.1.1.3.1.1	202,24	28,64	173,60	7,06	3,59
1.1.1.1.3.1.1.1.3.1	194,07	28,64	165,43	6,78	3,59
1.1.1.1.3.1.1.1.1.3	190,52	28,64	161,88	6,65	3,59
1.1.1.1.1.3.3.1.1.1	204,06	28,64	175,42	7,12	3,59
1.1.1.1.1.3.1.3.1.1	202,64	28,64	174,00	7,07	3,59
1.1.1.1.1.3.1.1.3.1	193,51	28,64	164,87	6,76	3,59
1.1.1.1.1.3.1.1.1.3	190,17	28,64	161,52	6,64	3,59
1.1.1.1.1.1.3.3.1.1	195,78	28,64	167,13	6,83	3,59
1.1.1.1.1.1.3.1.3.1	193,46	28,64	164,82	6,75	3,59
1.1.1.1.1.1.3.1.1.3	189,24	28,64	160,60	6,61	3,59
1.1.1.1.1.1.1.3.3.1	186,66	28,64	158,01	6,52	3,59
1.1.1.1.1.1.1.3.1.3	187,09	28,64	158,45	6,53	3,59
1.1.1.1.1.1.1.1.3.3	178,25	28,64	149,61	6,22	3,59
4.4.1.1.1.1.1.1.1.1	228,19	40,82	187,37	5,59	5,16
4.1.4.1.1.1.1.1.1.1	228,08	40,82	187,26	5,59	5,16
4.1.1.4.1.1.1.1.1.1	231,17	40,82	190,35	5,66	5,16
4.1.1.1.4.1.1.1.1.1	225,75	40,82	184,93	5,53	5,16
4.1.1.1.1.4.1.1.1.1	226,59	40,82	185,77	5,55	5,16
4.1.1.1.1.1.4.1.1.1	224,80	40,82	183,98	5,51	5,16
4.1.1.1.1.1.1.4.1.1	214,17	40,82	173,36	5,25	5,16
4.1.1.1.1.1.1.1.4.1	206,05	40,82	165,24	5,05	5,16
4.1.1.1.1.1.1.1.1.4	202,69	40,82	161,88	4,97	5,16
1.4.4.1.1.1.1.1.1.1	226,59	40,82	185,77	5,55	5,16

1.4.1.4.1.1.1.1.1.1	230,41	40,82	189,59	5,64	5,16
1.4.1.1.4.1.1.1.1.1	225,16	40,82	184,34	5,52	5,16
1.4.1.1.1.4.1.1.1.1	224,10	40,82	183,29	5,49	5,16
1.4.1.1.1.1.4.1.1.1	225,11	40,82	184,29	5,51	5,16
1.4.1.1.1.1.1.4.1.1	216,28	40,82	175,46	5,30	5,16
1.4.1.1.1.1.1.1.4.1	205,59	40,82	164,78	5,04	5,16
1.4.1.1.1.1.1.1.1.4	202,14	40,82	161,33	4,95	5,16
1.1.4.4.1.1.1.1.1.1	229,37	40,82	188,55	5,62	5,16
1.1.4.1.4.1.1.1.1.1	224,44	40,82	183,62	5,50	5,16
1.1.4.1.1.4.1.1.1.1	223,85	40,82	183,03	5,48	5,16
1.1.4.1.1.1.4.1.1.1	221,58	40,82	180,76	5,43	5,16
1.1.4.1.1.1.1.4.1.1	216,66	40,82	175,84	5,31	5,16
1.1.4.1.1.1.1.1.4.1	208,04	40,82	167,22	5,10	5,16
1.1.4.1.1.1.1.1.1.4	201,85	40,82	161,03	4,95	5,16
1.1.1.4.4.1.1.1.1.1	222,63	40,82	181,81	5,45	5,16
1.1.1.4.1.4.1.1.1.1	223,21	40,82	182,39	5,47	5,16
1.1.1.4.1.1.4.1.1.1	221,40	40,82	180,58	5,42	5,16
1.1.1.4.1.1.1.4.1.1	212,38	40,82	171,57	5,20	5,16
1.1.1.4.1.1.1.1.4.1	208,27	40,82	167,45	5,10	5,16
1.1.1.4.1.1.1.1.1.4	204,66	40,82	163,84	5,01	5,16
1.1.1.1.4.4.1.1.1.1	213,37	40,82	172,55	5,23	5,16
1.1.1.1.4.1.4.1.1.1	214,63	40,82	173,82	5,26	5,16
1.1.1.1.4.1.1.4.1.1	211,72	40,82	170,90	5,19	5,16
1.1.1.1.4.1.1.1.4.1	203,21	40,82	162,39	4,98	5,16
1.1.1.1.4.1.1.1.1.4	200,01	40,82	159,19	4,90	5,16
1.1.1.1.1.4.4.1.1.1	205,17	40,82	164,35	5,03	5,16
1.1.1.1.1.4.1.4.1.1	205,37	40,82	164,55	5,03	5,16
1.1.1.1.1.4.1.1.4.1	202,67	40,82	161,86	4,97	5,16
1.1.1.1.1.4.1.1.1.4	198,80	40,82	157,98	4,87	5,16
1.1.1.1.1.1.4.4.1.1	195,78	40,82	154,96	4,80	5,16
1.1.1.1.1.1.4.1.4.1	196,05	40,82	155,23	4,80	5,16
1.1.1.1.1.1.4.1.1.4	196,29	40,82	155,47	4,81	5,16
1.1.1.1.1.1.1.4.4.1	186,66	40,82	145,84	4,57	5,16
1.1.1.1.1.1.1.1.4.1.4	187,09	40,82	146,27	4,58	5,16
1.1.1.1.1.1.1.1.1.4.4	178,25	40,82	137,44	4,37	5,16
5.5.1.1.1.1.1.1.1.1	248,27	59,08	189,19	4,20	7,51
5.1.5.1.1.1.1.1.1.1	247,96	59,08	188,88	4,20	7,51
5.1.1.5.1.1.1.1.1.1	247,57	59,08	188,49	4,19	7,51
5.1.1.1.5.1.1.1.1.1	248,93	59,08	189,85	4,21	7,51
5.1.1.1.1.5.1.1.1.1	243,25	59,08	184,17	4,12	7,51
5.1.1.1.1.1.5.1.1.1	235,68	59,08	176,60	3,99	7,51
5.1.1.1.1.1.1.5.1.1	227,74	59,08	168,66	3,85	7,51
5.1.1.1.1.1.1.1.5.1	219,88	59,08	160,80	3,72	7,51
5.1.1.1.1.1.1.1.1.5	216,60	59,08	157,52	3,67	7,51

1.5.5.1.1.1.1.1.1.1	239,72	59,08	180,64	4,06	7,51
1.5.1.5.1.1.1.1.1.1	239,55	59,08	180,47	4,05	7,51
1.5.1.1.5.1.1.1.1.1	240,62	59,08	181,54	4,07	7,51
1.5.1.1.1.5.1.1.1.1	241,14	59,08	182,06	4,08	7,51
1.5.1.1.1.1.5.1.1.1	234,79	59,08	175,71	3,97	7,51
1.5.1.1.1.1.1.5.1.1	226,58	59,08	167,50	3,84	7,51
1.5.1.1.1.1.1.1.5.1	218,86	59,08	159,78	3,70	7,51
1.5.1.1.1.1.1.1.1.5	267,61	59,08	208,53	4,53	7,51
1.1.5.5.1.1.1.1.1.1	230,18	59,08	171,10	3,90	7,51
1.1.5.1.5.1.1.1.1.1	231,60	59,08	172,52	3,92	7,51
1.1.5.1.1.5.1.1.1.1	232,73	59,08	173,65	3,94	7,51
1.1.5.1.1.1.5.1.1.1	232,39	59,08	173,31	3,93	7,51
1.1.5.1.1.1.1.5.1.1	225,51	59,08	166,43	3,82	7,51
1.1.5.1.1.1.1.1.5.1	217,68	59,08	158,60	3,68	7,51
1.1.5.1.1.1.1.1.1.5	214,46	59,08	155,38	3,63	7,51
1.1.1.5.5.1.1.1.1.1	221,85	59,08	162,77	3,76	7,51
1.1.1.5.1.5.1.1.1.1	223,60	59,08	164,52	3,78	7,51
1.1.1.5.1.1.5.1.1.1	224,00	59,08	164,92	3,79	7,51
1.1.1.5.1.1.1.5.1.1	222,58	59,08	163,50	3,77	7,51
1.1.1.5.1.1.1.1.5.1	216,07	59,08	156,99	3,66	7,51
1.1.1.5.1.1.1.1.1.5	212,80	59,08	153,72	3,60	7,51
1.1.1.1.5.5.1.1.1.1	213,57	59,08	154,49	3,61	7,51
1.1.1.1.5.1.5.1.1.1	214,63	59,08	155,55	3,63	7,51
1.1.1.1.5.1.1.5.1.1	214,17	59,08	155,09	3,63	7,51
1.1.1.1.5.1.1.1.1.5.1	213,05	59,08	153,97	3,61	7,51
1.1.1.1.5.1.1.1.1.1.5	211,71	59,08	152,63	3,58	7,51
1.1.1.1.1.5.5.1.1.1	205,17	59,08	146,09	3,47	7,51
1.1.1.1.1.5.1.5.1.1	205,37	59,08	146,29	3,48	7,51
1.1.1.1.1.5.1.1.5.1	204,99	59,08	145,90	3,47	7,51
1.1.1.1.1.5.1.1.1.5	204,82	59,08	145,74	3,47	7,51
1.1.1.1.1.1.5.5.1.1	195,78	59,08	136,70	3,31	7,51
1.1.1.1.1.1.5.1.5.1	196,05	59,08	136,97	3,32	7,51
1.1.1.1.1.1.5.1.1.5	196,29	59,08	137,21	3,32	7,51
1.1.1.1.1.1.1.5.5.1	186,66	59,08	127,58	3,16	7,51
1.1.1.1.1.1.1.1.5.1.5	187,09	59,08	128,01	3,17	7,51
1.1.1.1.1.1.1.1.1.5.5	178,25	59,08	119,17	3,02	7,51
3.3.2.2.2.2.2.2.2.2	248,87	46,91	201,96	5,31	5,94
3.2.3.2.2.2.2.2.2.2	248,97	46,91	202,07	5,31	5,94
3.2.2.3.2.2.2.2.2.2	249,00	46,91	202,10	5,31	5,94
3.2.2.2.3.2.2.2.2.2	249,01	46,91	202,11	5,31	5,94
3.2.2.2.2.3.2.2.2.2	248,90	46,91	201,99	5,31	5,94
3.2.2.2.2.2.3.2.2.2	247,17	46,91	200,26	5,27	5,94
3.2.2.2.2.2.2.3.2.2	245,42	46,91	198,52	5,23	5,94
3.2.2.2.2.2.2.2.3.2	243,68	46,91	196,78	5,20	5,94

3.2.2.2.2.2.2.2.3	243,68	46,91	196,78	5,20	5,94
2.3.3.2.2.2.2.2.2	247,18	46,91	200,27	5,27	5,94
2.3.2.3.2.2.2.2.2	247,24	46,91	200,34	5,27	5,94
2.3.2.2.3.2.2.2.2	247,28	46,91	200,37	5,27	5,94
2.3.2.2.2.3.2.2.2	247,28	46,91	200,37	5,27	5,94
2.3.2.2.2.2.3.2.2	247,16	46,91	200,25	5,27	5,94
2.3.2.2.2.2.3.2.2	245,46	46,91	198,56	5,23	5,94
2.3.2.2.2.2.2.3.2	243,76	46,91	196,86	5,20	5,94
2.3.2.2.2.2.2.2.3	243,76	46,91	196,86	5,20	5,94
2.2.3.3.2.2.2.2.2	245,47	46,91	198,56	5,23	5,94
2.2.3.2.3.2.2.2.2	245,53	46,91	198,62	5,23	5,94
2.2.3.2.2.3.2.2.2	245,54	46,91	198,63	5,23	5,94
2.2.3.2.2.2.3.2.2	245,53	46,91	198,62	5,23	5,94
2.2.3.2.2.2.2.3.2	245,38	46,91	198,48	5,23	5,94
2.2.3.2.2.2.2.2.3	243,77	46,91	196,87	5,20	5,94
2.2.3.2.2.2.2.2.3	243,77	46,91	196,87	5,20	5,94
2.2.2.3.3.2.2.2.2	243,74	46,91	196,83	5,20	5,94
2.2.2.3.2.3.2.2.2.2	243,79	46,91	196,88	5,20	5,94
2.2.2.3.2.2.3.2.2.2	243,79	46,91	196,88	5,20	5,94
2.2.2.3.2.2.2.3.2.2	243,74	46,91	196,83	5,20	5,94
2.2.2.3.2.2.2.2.3.2	243,58	46,91	196,68	5,19	5,94
2.2.2.3.2.2.2.2.2.3	243,58	46,91	196,68	5,19	5,94
2.2.2.2.3.3.2.2.2.2	242,01	46,91	195,10	5,16	5,94
2.2.2.2.3.2.3.2.2.2	242,04	46,91	195,14	5,16	5,94
2.2.2.2.3.2.2.3.2.2	242,01	46,91	195,10	5,16	5,94
2.2.2.2.3.2.2.2.3.2	241,94	46,91	195,03	5,16	5,94
2.2.2.2.3.2.2.2.2.3	241,94	46,91	195,03	5,16	5,94
2.2.2.2.2.3.3.2.2.2	240,28	46,91	193,37	5,12	5,94
2.2.2.2.2.3.2.3.2.2	240,28	46,91	193,37	5,12	5,94
2.2.2.2.2.3.2.2.3.2	240,22	46,91	193,32	5,12	5,94
2.2.2.2.2.3.2.2.2.3	240,22	46,91	193,32	5,12	5,94
2.2.2.2.2.2.3.3.2.2	238,53	46,91	191,63	5,09	5,94
2.2.2.2.2.2.3.2.3.2	238,51	46,91	191,61	5,09	5,94
2.2.2.2.2.2.3.2.2.3	238,51	46,91	191,61	5,09	5,94
2.2.2.2.2.2.2.3.3.2	236,82	46,91	189,91	5,05	5,94
2.2.2.2.2.2.2.3.2.3	236,82	46,91	189,91	5,05	5,94
2.2.2.2.2.2.2.2.3.3	235,16	46,91	188,26	5,01	5,94
4.4.2.2.2.2.2.2.2.2	248,86	59,08	189,78	4,21	7,51
4.2.4.2.2.2.2.2.2.2	248,96	59,08	189,88	4,21	7,51
4.2.2.4.2.2.2.2.2.2	249,00	59,08	189,92	4,21	7,51
4.2.2.2.4.2.2.2.2.2	249,01	59,08	189,93	4,21	7,51
4.2.2.2.2.4.2.2.2.2	249,00	59,08	189,92	4,21	7,51
4.2.2.2.2.2.4.2.2.2	248,96	59,08	189,88	4,21	7,51
4.2.2.2.2.2.2.4.2.2	248,86	59,08	189,78	4,21	7,51

4.2.2.2.2.2.2.4.2	248,70	59,08	189,62	4,21	7,51
4.2.2.2.2.2.2.2.4	248,70	59,08	189,62	4,21	7,51
2.4.4.2.2.2.2.2.2	247,17	59,08	188,09	4,18	7,51
2.4.2.4.2.2.2.2.2	247,25	59,08	188,17	4,18	7,51
2.4.2.2.4.2.2.2.2	247,28	59,08	188,20	4,19	7,51
2.4.2.2.2.4.2.2.2	247,28	59,08	188,20	4,19	7,51
2.4.2.2.2.2.4.2.2	247,25	59,08	188,17	4,18	7,51
2.4.2.2.2.2.2.4.2.2	247,17	59,08	188,09	4,18	7,51
2.4.2.2.2.2.2.2.4.2	247,05	59,08	187,97	4,18	7,51
2.4.2.2.2.2.2.2.2.4	247,05	59,08	187,97	4,18	7,51
2.2.4.4.2.2.2.2.2.2	245,46	59,08	186,38	4,15	7,51
2.2.4.2.4.2.2.2.2.2	245,53	59,08	186,44	4,16	7,51
2.2.4.2.2.4.2.2.2.2	245,54	59,08	186,46	4,16	7,51
2.2.4.2.2.2.4.2.2.2	245,53	59,08	186,45	4,16	7,51
2.2.4.2.2.2.2.4.2.2	245,46	59,08	186,38	4,15	7,51
2.2.4.2.2.2.2.2.4.2	245,36	59,08	186,28	4,15	7,51
2.2.4.2.2.2.2.2.2.4	245,36	59,08	186,28	4,15	7,51
2.2.2.4.4.2.2.2.2.2	243,74	59,08	184,66	4,13	7,51
2.2.2.4.2.4.2.2.2.2	243,79	59,08	184,71	4,13	7,51
2.2.2.4.2.2.4.2.2.2	243,79	59,08	184,71	4,13	7,51
2.2.2.4.2.2.2.4.2.2	243,74	59,08	184,66	4,13	7,51
2.2.2.4.2.2.2.2.4.2	243,65	59,08	184,57	4,12	7,51
2.2.2.4.2.2.2.2.2.4	243,65	59,08	184,57	4,12	7,51
2.2.2.2.4.4.2.2.2.2	242,01	59,08	182,93	4,10	7,51
2.2.2.2.4.2.4.2.2.2	242,04	59,08	182,96	4,10	7,51
2.2.2.2.4.2.2.4.2.2	242,01	59,08	182,93	4,10	7,51
2.2.2.2.4.2.2.2.4.2	241,94	59,08	182,86	4,10	7,51
2.2.2.2.4.2.2.2.2.4	241,94	59,08	182,86	4,10	7,51
2.2.2.2.2.4.4.2.2.2	240,28	59,08	181,20	4,07	7,51
2.2.2.2.2.4.2.4.2.2	240,28	59,08	181,20	4,07	7,51
2.2.2.2.2.4.2.2.4.2	240,22	59,08	181,14	4,07	7,51
2.2.2.2.2.4.2.2.2.4	240,22	59,08	181,14	4,07	7,51
2.2.2.2.2.2.4.4.2.2	238,53	59,08	179,45	4,04	7,51
2.2.2.2.2.2.4.2.4.2	238,51	59,08	179,43	4,04	7,51
2.2.2.2.2.2.4.2.2.4	238,51	59,08	179,43	4,04	7,51
2.2.2.2.2.2.2.4.4.2	236,82	59,08	177,74	4,01	7,51
2.2.2.2.2.2.2.4.2.4	236,82	59,08	177,74	4,01	7,51
2.2.2.2.2.2.2.2.4.4	235,16	59,08	176,08	3,98	7,51
5.5.2.2.2.2.2.2.2.2	248,86	77,34	171,51	3,22	9,86
5.2.5.2.2.2.2.2.2.2	248,96	77,34	171,61	3,22	9,86
5.2.2.5.2.2.2.2.2.2	249,00	77,34	171,66	3,22	9,86
5.2.2.2.5.2.2.2.2.2	249,01	77,34	171,67	3,22	9,86
5.2.2.2.2.5.2.2.2.2	249,00	77,34	171,66	3,22	9,86
5.2.2.2.2.2.5.2.2.2	248,96	77,34	171,61	3,22	9,86



5.2.2.2.2.2.5.2.2	248,86	77,34	171,51	3,22	9,86
5.2.2.2.2.2.2.5.2	248,70	77,34	171,35	3,22	9,86
5.2.2.2.2.2.2.2.5	248,70	77,34	171,35	3,22	9,86
2.5.5.2.2.2.2.2.2	247,17	77,34	169,83	3,20	9,86
2.5.5.2.2.2.2.2.2	247,25	77,34	169,90	3,20	9,86
2.5.2.2.5.2.2.2.2	247,28	77,34	169,94	3,20	9,86
2.5.2.2.5.2.2.2.2	247,28	77,34	169,94	3,20	9,86
2.5.2.2.2.5.2.2.2	247,25	77,34	169,90	3,20	9,86
2.5.2.2.2.2.5.2.2	247,17	77,34	169,83	3,20	9,86
2.5.2.2.2.2.2.5.2	247,05	77,34	169,71	3,19	9,86
2.5.2.2.2.2.2.2.5	247,05	77,34	169,71	3,19	9,86
2.2.5.5.2.2.2.2.2	245,46	77,34	168,12	3,17	9,86
2.2.5.2.5.2.2.2.2	245,53	77,34	168,18	3,17	9,86
2.2.5.2.2.5.2.2.2	245,54	77,34	168,20	3,17	9,86
2.2.5.2.2.2.5.2.2	245,53	77,34	168,18	3,17	9,86
2.2.5.2.2.2.5.2.2	245,46	77,34	168,12	3,17	9,86
2.2.5.2.2.2.2.5.2	245,36	77,34	168,02	3,17	9,86
2.2.5.2.2.2.2.2.5	245,36	77,34	168,02	3,17	9,86
2.2.2.5.5.2.2.2.2	243,74	77,34	166,40	3,15	9,86
2.2.2.5.2.5.2.2.2.2	243,79	77,34	166,45	3,15	9,86
2.2.2.5.2.2.5.2.2.2	243,79	77,34	166,45	3,15	9,86
2.2.2.5.2.2.2.5.2.2	243,74	77,34	166,40	3,15	9,86
2.2.2.5.2.2.2.2.5.2	243,65	77,34	166,31	3,15	9,86
2.2.2.5.2.2.2.2.2.5	243,65	77,34	166,31	3,15	9,86
2.2.2.2.5.5.2.2.2.2	242,01	77,34	164,67	3,13	9,86
2.2.2.2.5.2.5.2.2.2	242,04	77,34	164,70	3,13	9,86
2.2.2.2.5.2.2.5.2.2	242,01	77,34	164,67	3,13	9,86
2.2.2.2.5.2.2.2.5.2	241,94	77,34	164,60	3,13	9,86
2.2.2.2.5.2.2.2.2.5	241,94	77,34	164,60	3,13	9,86
2.2.2.2.2.5.5.2.2.2	240,28	77,34	162,93	3,11	9,86
2.2.2.2.2.5.2.5.2.2	240,28	77,34	162,93	3,11	9,86
2.2.2.2.2.5.2.2.5.2	240,22	77,34	162,88	3,11	9,86
2.2.2.2.2.5.2.2.2.5	240,22	77,34	162,88	3,11	9,86
2.2.2.2.2.2.5.5.2.2	238,53	77,34	161,19	3,08	9,86
2.2.2.2.2.2.5.2.5.2	238,52	77,34	161,17	3,08	9,86
2.2.2.2.2.2.5.2.2.5	238,51	77,34	161,17	3,08	9,86
2.2.2.2.2.2.2.5.5.2	236,82	77,34	159,48	3,06	9,86
2.2.2.2.2.2.2.5.2.5	236,82	77,34	159,48	3,06	9,86
2.2.2.2.2.2.2.2.5.5	235,16	77,34	157,82	3,04	9,86
4.4.3.3.3.3.3.3.3.3	249,30	89,52	159,78	2,78	11,43
4.3.4.3.3.3.3.3.3.3	249,30	89,52	159,78	2,78	11,43
4.3.3.4.3.3.3.3.3.3	249,30	89,52	159,78	2,78	11,43
4.3.3.3.4.3.3.3.3.3	249,30	89,52	159,78	2,78	11,43
4.3.3.3.3.4.3.3.3.3	249,30	89,52	159,78	2,78	11,43

- 116 - Universidade de Aveiro

Departamento de Ambiente e Ordenamento - 117 -

5.4.4.4.5.4.4.4.4.4	249,30	156,48	92,82	1,59	20,04
5.4.4.4.4.5.4.4.4.4	249,30	156,48	92,82	1,59	20,04
5.4.4.4.4.4.5.4.4.4	249,30	156,48	92,82	1,59	20,04
5.4.4.4.4.4.4.5.4.4	249,30	156,48	92,82	1,59	20,04
5.4.4.4.4.4.4.4.5.4	249,30	156,48	92,82	1,59	20,04
5.4.4.4.4.4.4.4.4.5	249,30	156,48	92,82	1,59	20,04
4.5.5.4.4.4.4.4.4.4	249,30	156,48	92,82	1,59	20,04
4.5.4.5.4.4.4.4.4.4	249,30	156,48	92,82	1,59	20,04
4.5.4.4.5.4.4.4.4.4	249,30	156,48	92,82	1,59	20,04
4.5.4.4.4.5.4.4.4.4	249,30	156,48	92,82	1,59	20,04
4.5.4.4.4.4.5.4.4.4	249,30	156,48	92,82	1,59	20,04
4.5.4.4.4.4.4.5.4.4	249,30	156,48	92,82	1,59	20,04
4.5.4.4.4.4.4.4.5.4	249,30	156,48	92,82	1,59	20,04
4.5.4.4.4.4.4.4.4.5	249,30	156,48	92,82	1,59	20,04
4.4.5.5.4.4.4.4.4.4	249,30	156,48	92,82	1,59	20,04
4.4.5.4.5.4.4.4.4.4	249,30	156,48	92,82	1,59	20,04
4.4.5.4.4.5.4.4.4.4	249,30	156,48	92,82	1,59	20,04
4.4.5.4.4.4.5.4.4.4	249,30	156,48	92,82	1,59	20,04
4.4.5.4.4.4.4.5.4.4	249,30	156,48	92,82	1,59	20,04
4.4.5.4.4.4.4.4.5.4	249,30	156,48	92,82	1,59	20,04
4.4.5.4.4.4.4.4.4.5	249,30	156,48	92,82	1,59	20,04
4.4.4.5.5.4.4.4.4.4	249,30	156,48	92,82	1,59	20,04
4.4.4.5.4.5.4.4.4.4	249,30	156,48	92,82	1,59	20,04
4.4.4.5.4.4.4.5.4.4	249,30	156,48	92,82	1,59	20,04
4.4.4.5.4.4.4.4.5.4	249,30	156,48	92,82	1,59	20,04
4.4.4.5.4.4.4.4.4.5	249,30	156,48	92,82	1,59	20,04
4.4.4.4.5.5.4.4.4.4	249,30	156,48	92,82	1,59	20,04
4.4.4.4.5.4.5.4.4.4	249,30	156,48	92,82	1,59	20,04
4.4.4.4.5.4.4.5.4.4	249,30	156,48	92,82	1,59	20,04
4.4.4.4.5.4.4.4.5.4	249,30	156,48	92,82	1,59	20,04
4.4.4.4.5.4.4.4.4.5	249,30	156,48	92,82	1,59	20,04
4.4.4.4.5.5.4.4.4.4	249,30	156,48	92,82	1,59	20,04
4.4.4.4.5.4.5.4.4.4	249,30	156,48	92,82	1,59	20,04
4.4.4.4.5.4.4.5.4.4	249,30	156,48	92,82	1,59	20,04
4.4.4.4.5.4.4.4.5.4	249,30	156,48	92,82	1,59	20,04
4.4.4.4.5.4.4.4.4.5	249,30	156,48	92,82	1,59	20,04
4.4.4.4.4.5.5.4.4.4	249,30	156,48	92,82	1,59	20,04
4.4.4.4.4.5.4.5.4.4	249,30	156,48	92,82	1,59	20,04
4.4.4.4.4.5.4.4.5.4	249,30	156,48	92,82	1,59	20,04
4.4.4.4.4.5.4.4.4.5	249,30	156,48	92,82	1,59	20,04
4.4.4.4.4.4.5.5.4.4	249,30	156,48	92,82	1,59	20,04
4.4.4.4.4.4.5.4.5.4	249,30	156,48	92,82	1,59	20,04
4.4.4.4.4.4.5.4.4.5	249,30	156,48	92,82	1,59	20,04
4.4.4.4.4.4.4.5.5.4	249,30	156,48	92,82	1,59	20,04
4.4.4.4.4.4.4.5.4.5	249,30	156,48	92,82	1,59	20,04
4.4.4.4.4.4.4.4.5.5	249,30	156,48	92,82	1,59	20,04
0.0.0.0.0.1.0.0.1.1	40,26	4,94	35,32	8,15	0,61
0.0.0.0.0.2.0.0.2.2	49,44	11,79	37,65	4,19	1,49

0.0.0.0.3.0.0.3.3	61,06	23,20	37,86	2,63	2,96
0.0.0.0.4.0.0.4.4	73,06	41,46	31,59	1,76	5,31
0.0.0.0.5.0.0.5.5	85,16	68,86	16,30	1,24	8,83
1.1.1.1.2.1.1.2.2	185,15	23,32	161,83	7,94	2,91
1.1.1.1.3.1.1.3.3	193,51	34,73	158,78	5,57	4,38
1.1.1.1.4.1.1.4.4	202,67	52,99	149,68	3,82	6,73
1.1.1.1.5.1.1.5.5	204,98	80,39	124,60	2,55	10,25
2.2.2.2.3.2.2.3.3	240,22	50,71	189,51	4,74	6,43
2.2.2.2.4.2.2.4.4	240,22	68,97	171,25	3,48	8,78
2.2.2.2.5.2.2.5.5	240,22	96,37	143,86	2,49	12,31
3.3.3.3.4.3.3.4.4	249,30	95,60	153,69	2,61	12,21
3.3.3.3.5.3.3.5.5	249,30	123,00	126,30	2,03	15,73
4.4.4.4.5.4.4.5.5	249,30	165,61	83,69	1,51	21,22
0.0.0.0.1.0.0.1.1.0	75,59	4,94	70,65	15,30	0,61
0.0.0.0.2.0.0.2.2.0	91,54	11,79	79,75	7,76	1,49
0.0.0.0.3.0.0.3.3.0	105,15	23,20	81,94	4,53	2,96
0.0.0.0.4.0.0.4.4.0	117,49	41,46	76,02	2,83	5,31
0.0.0.0.5.0.0.5.5.0	131,94	68,86	63,08	1,92	8,83
1.1.1.1.2.1.1.2.2.1	191,72	23,32	168,40	8,22	2,91
1.1.1.1.3.1.1.3.3.1	201,80	34,73	167,07	5,81	4,38
1.1.1.1.4.1.1.4.4.1	211,28	52,99	158,29	3,99	6,73
1.1.1.1.5.1.1.5.5.1	213,73	80,39	133,35	2,66	10,25
2.2.2.2.3.2.2.3.3.2	242,01	50,71	191,30	4,77	6,43
2.2.2.2.4.2.2.4.4.2	242,01	68,97	173,04	3,51	8,78
2.2.2.2.5.2.2.5.5.2	242,01	96,37	145,64	2,51	12,31
3.3.3.3.4.3.3.4.4.3	249,30	95,60	153,69	2,61	12,21
3.3.3.3.5.3.3.5.5.3	249,30	123,00	126,30	2,03	15,73
4.4.4.4.5.4.4.5.5.4	249,30	165,61	83,69	1,51	21,22
0.0.0.0.1.1.0.1.1.1	90,64	8,23	82,40	11,01	1,01
0.0.0.0.2.2.0.2.2.2	113,31	19,65	93,66	5,77	2,48
0.0.0.0.3.3.0.3.3.3	132,71	38,67	94,04	3,43	4,93
0.0.0.0.4.4.0.4.4.4	139,73	69,11	70,63	2,02	8,85
0.0.0.0.5.5.0.5.5.5	139,66	114,76	24,89	1,22	14,72
1.1.1.1.2.2.1.2.2.2	198,75	27,88	170,87	7,13	3,50
1.1.1.1.3.3.1.3.3.3	213,51	46,91	166,60	4,55	5,94
1.1.1.1.4.4.1.4.4.4	213,68	77,34	136,34	2,76	9,86
1.1.1.1.5.5.1.5.5.5	213,68	123,00	90,68	1,74	15,73
2.2.2.2.3.3.2.3.3.3	242,06	58,32	183,74	4,15	7,41
2.2.2.2.4.4.2.4.4.4	242,06	88,76	153,31	2,73	11,33
2.2.2.2.5.5.2.5.5.5	242,06	134,41	107,65	1,80	17,20
3.3.3.3.4.4.3.4.4.4	249,30	107,78	141,52	2,31	13,78
3.3.3.3.5.5.3.5.5.5	249,30	153,43	95,86	1,62	19,65
4.4.4.4.5.5.4.5.5.5	249,30	183,87	65,42	1,36	23,57

Nota: VAL = Valor Atual Líquido; Rácio B/C = Rácio Benefícios/Custos; CA = Custo Anual.